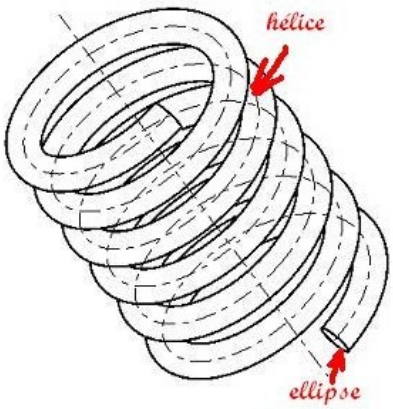
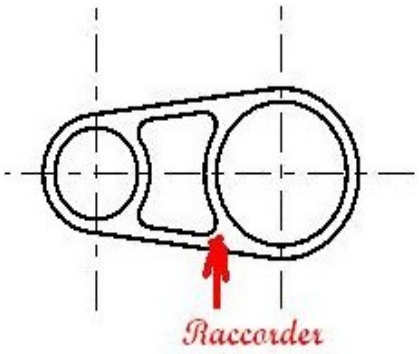


http://micoplan.free.fr/

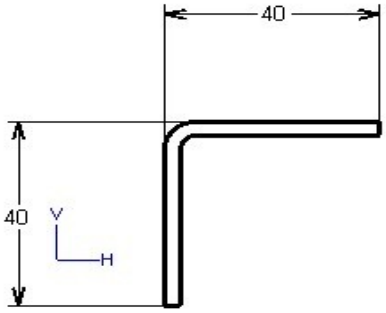
Michel Côme

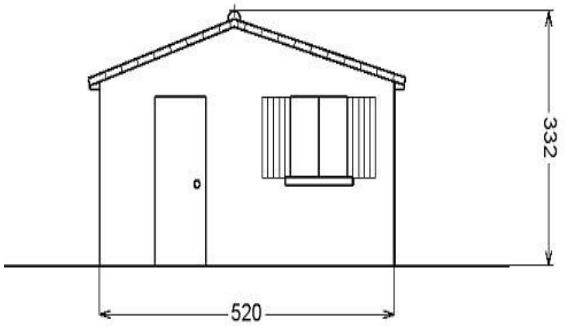
micoplan@free.fr



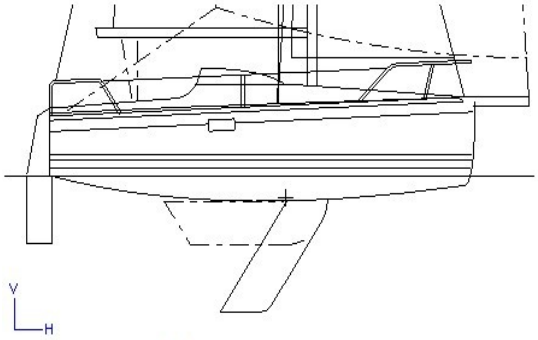
MiCôSystème²

version 2.4.6





Cabanon de jardin



5 : Mise en plan (MiCôPlan)

Bonjour,
Développée à l'origine pour mes besoins personnels et conçue initialement pour le bricolage, MiCôSystème est une application destinée à la CAO (Conception Assistée par Ordinateur) qui permet de créer des dessins techniques clairs et détaillés avec des moyens simples. dans différentes activités telles que la mécanique, l'architecture, la menuiserie, le bricolage, le modélisme, etc.
Facile d'accès et d'utilisation, MiCôSystème est un logiciel en langue française, sous licence libre (freeware), qui respecte les standards et les normes du dessin industriel...

Michel Côme

INDEX
Guide de l'utilisateur

Migration de MiCôPlan 3 … vers MiCôSystème	**Pages**
Les principales nouveautés	**8**
Gestion des unités, de l' échelle et de la mise en page: *Nouveau type de courbes: les courbes de Bézier*	
Entre deux points: cote Horizontale ou verticale *Afficher le cadre et le cartouche avec l' échelle et le titre* *Les limites*	**10**
MiCôSurf: Aperçu rapide	**12**
Débuter avec MiCôPlan	**14**
Faire un point de coordonnées 20 x 30	
Droite horizontale et droite verticale	**15**
Limiter chacune des deux droites par le point	
Modifier la longueur des droites *Droites parallèles* *Raccorder*	**16**
Coter	**17**
Titre	**18**
Débuter avec MiCôSurf	**18**
Faire un point en 3 Faire une droite	**19**
Faire une courbe en hélice	
Faire une surface: tuyau sur la courbe en hélice	**20**
Faire un plan passant par 3 points	**21**
Section plane:	
Dessin de la section plane:	
MiCôSystème² Généralités	**22**
Règles générales	**22**
Le clavier *La souris* *Zooms et déplacements* *Fenêtres de dialogue* *Unités de mesure* *Options* *Acquisition numérique des coordonnées 3D* *Coordonnées horizontale et verticale 2D* *Menus contextuels* *Menu de sélection filtrée*	
Menus contextuels de MiCôSurf: l'espace 3D	**24**
Menus contextuels de MiCôPlan: Dessin technique	**25**
Définitions	**27**
Entités géométriques *Unité de mesure* *Échelle* *Espace de travail*	

Zone *Symbole* *Figure*	
MiCôSystème² - Lisez-moi	**28**
Conseils aux utilisateurs de MiCôPlan 3 *Conseils avant de démarrer*	
Menus permanents	**28**
Fichiers	**29**
Ouvrir *Enregistrer* *Nouveau* *Dernier* *Récents* *Copier* *Coller* *Quitter*	
Options	**30**
Unité *Espace de travail* *Couleurs* *Automatique*	
Fenêtres	**30**
Espace 3D *Nouveau dessin*	
Aide	**31**
A propos *Manuel de référence* *Didactique* *Normalisation*	
Menu contextuel de la page d' accueil	**31**
Effacer la liste des fichiers récents *Rappel automatique du dernier projet*	
***MiCôSurf* - Modeleur 3D**	**32**
Menus de l' espace 3D	**32**
Menu Affichage	**32**
Effacer *Rappeler* *Supprimer* *Info-bulles* *Recadrer* *Initialiser* *Automatique*	
Menus Déplacer	**34**
Translation *Rotation* *Symétrie* *Balancement* *Homothétie* *Affinité* *Suite de déplacements* *Activer un déplacement* *Déplacement inverse* *Avec ou sans copie*	
Menu Modifier	**36**

Modifications d'entités géométriques élémentaires: droite, cercle, courbe	
Éditer une courbe	**37**
Modifier un point du lieu de définition de la courbe *Modifier les tangentes* *Inverser le sens*	
Éditer une courbe de Bézier	
Modifier un point du réseau *Inverser le sens*	
Éditer un cercle	**38**
Modifier le centre d'un cercle *Modifier l'origine d'un cercle* *Modifier l'extrémité d'un cercle* *Modifier le rayon d'un cercle* *Inverser le sens d'un cercle* *Arc complémentaire* *Cercle fermé*	
Éditer une droite	**39**
Modifier l' origine d' une droite *Modifier l' extrémité d' une droite* *Inverser le sens d' une droite* *Modifier la longueur d' une droite*	
Menu Éditer	**39**
Copier *Coller*	
Barre d'outils de l' espace 3D	**40**
Bouton Point	**40**
Création de point: Pointage Création de point Numérique Création de point Milieu Création de point Centre Création de point Extrémité Création de point Projection Création de point Intersection Création de point dans un plan	
Bouton Droite	**41**
Création de droite passant par 2 points Création de droite parallèle Création de droite perpendiculaire Création de droite tangente Création de droite par intersection de deux plans	
Bouton Cercle	**42**
Création de cercle par rotation d' un point autour d' un axe *Création de cercle passant par trois points* *Création de cercle concentrique*	
Bouton Courbe	**43**
Création de courbe de Bézier *Création de courbe passant par des points* *Section plane* *Hélice* *Contours* *Génératrices*	
Bouton Surface	**43**
Carreau de Bézier *Surface MiCôSystème* *Tuyau*	

Moulure *Révolution*	
Bouton Plan	**44**
Plan orienté Plan de cercle Plan passant par 3 points Plan parallèle Plan perpendiculaire	
A Propos de l'espace (fenêtre 3D)	**44**
Ouverture (Fenêtre 3D) Caractéristiques (Fenêtre 3D) Fermeture (Fenêtre 3D)	
MiCôPlan: Dessin technique	**45**
Menus de dessin technique	**45**
Sortie	**46**
Imprimer Bitmap	
Affichage	**46**
Effacer Rappeler Supprimer Info-bulles Tracer éléments effacés (option) Voir les éléments 3D (option) Cadre et cartouche Quadrillage Trait	
Planche	**48**
Format Échelle Titre Origine Rotation de la vue (dans le menu Planche) Miroir Importer 3D	
Déplacement	**49**
Translation Rotation Symétrie Homothétie Affinité Inverse Avec ou sans copie	
Modifier	**51**
Propriétés des éléments graphiques	
Courbe MiCôSystème	**51**
Modifier un point du lieu de définition de la courbe Modifier les tangentes Inverser le sens - Menu contextuel (clic droit) Couleur - Menu contextuel (clic droit)	
courbe de Bézier	**52**
Modifier un point du réseau Inverser le sens Couleur	
Cercle	**52**

Modifier le centre d' un cercle *Modifier l' origine d' un cercle* *Modifier l'extrémité d' un cercle* *Modifier le rayon d' un cercle* *Inverser le sens d' un cercle* *Arc complémentaire* *Arc de cercle sélectionné* *Cercle fermé* *Couleur*	**53**
Droite	**54**
Modifier l' origine d' une droite *Modifier l' extrémité d' une droite* *Inverser le sens d' une droite.* *Modifier la longueur d' une droite* *Modifier la couleur d' une droite*	
Cote	**54**
Modifier la position (pour l'affichage de la valeur) *Modifier le texte* *Modifier la police de caractères* *Modifier le nombre de décimales* *Couleur*	
texte sélectionné	**55**
Position *Police de caractères* *Minuscules Majuscules* *Couleur* *Alignement*	
zone sélectionnée	**56**
Couleur *Opaque / Transparent* *Dessus / Dessous*	
Symbole	**56**
Couleur *Référence* *Tolérance* *Horizontal / Vertical* *Sens*	
Propriétés des éléments graphiques – menu de dessin: Modifier	**57**
Segmenter *Limiter* *Raccorder*	
menu de dessin: Figures	**57**
Assembler une figure *Modifier une figure* *Fusionner des figures* *Éclater une figure*	
menu de l'espace 2D: Éditer	**58**
Copier *Coller* *Propriétés*	
Barre d' outils de dessin technique	**59**
Bouton Point	**59**
Création de point par Pointage *Coordonnées* *Milieu d' un segment de droite* *Centre d' un cercle*	

Extrémité *projection* *Centre de gravité*	
Bouton Droite	**61**
Création de droite: 2 points (Méthode par défaut) *Horizontale* *Verticale* *Oblique* *Parallèle* *Perpendiculaire* *Bissectrice* *Médiatrice* *Tangente* *Hachures*	
Bouton Cercle	**62**
Création de cercle: Centre et Point (Méthode par défaut) *Création de cercle: Centre et Rayon* *Création de cercle: Concentrique* *Création de cercle passant par 3 points* *Création de cercle tangent à 3 droites* *Création de cercle tangent à deux lignes*	
Bouton Courbe	**63**
Méthode par défaut > Courbe MiCôSystème *Courbe de Bézier* *Courbe parallèle*	
Bouton Cote	**63**
Type de cote *Texte* *Police de caractères* *Nombre de décimales* *Couleur* *Complément* *Taille des flèches*	
Bouton Texte	**64**
Police de caractères *Minuscules/ Majuscules* *Couleur* *Alignement*	
Bouton Zone	**65**
Couleur	
Bouton Symbole	**65**
Couleur *Référence* *Tolérance* *Horizontal ou Vertical* *Sens*	
A Propos des fenêtres 2D (Planches)	**66**
Ouverture d' une fenêtre 2D (Planche de dessin) *Caractéristiques d' une fenêtre 2D (Planche de dessin)* *Fermeture d' une fenêtre 2D (Planche de dessin)*	
APPENDICE – Normes de dessin - Sommaire	**67**
NORMES DE DESSIN INDUSTRIEL NORMALISATION des TOLERANCES GEOMETRIQUES	

AVANT-PROPOS

Migration de MiCôPlan 3 ...

vers MiCôSystème

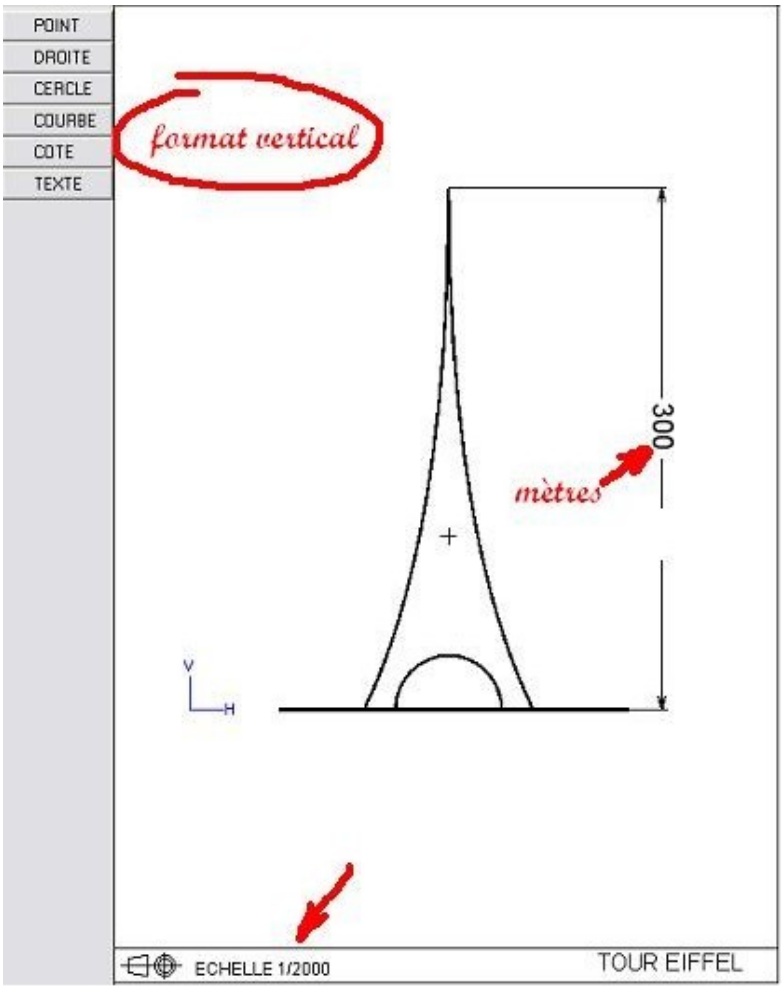
MiCôSystème est une suite d' outils d'assistance à la conception de projets divers accompagnée d'un modeleur en trois dimensions, c' est à dire que l'on peut réaliser des figures géométriques dans l'espace pour ensuite, les projeter dans des plans afin de réaliser des dessins.
En plus des lignes (droites, cercles, courbes) on peut créer des surfaces qui seront très utiles pour représenter des objets de formes complexes. L' interface (MiCôSurf) du modeleur 3D est semblable à celle de MiCôPlan. Sa simplicité le rend accessible à tous les utilisateurs, même occasionnels.

Si vous êtes un ancien utilisateur de MiCôPlan 3 , vous ne serez pas dépaysé par MiCôSystème car c' est finalement une évolution de l' ancienne version que l' on retrouve, mais beaucoup plus riche . Des améliorations, dont la plupart ont été suggérées par des utilisateurs, viennent compléter le système.
L' interface est encore plus dépouillée: moins de boutons. Certains ont été remplacés par des menus (Limiter, Raccorder, Translation, Rotation, Symétrie, Homothétie, Effacer) et le bouton «Annuler» est remplacé par la touche «ESCAPE», ce qui va changer un peu les habitudes.
Mais ce qu'il est important de retenir, c'est que l'on peut continuer à travailler sous MiCôSystème comme on l'a fait jusqu'ici sous MiCôPlan 3 . On n'est pas obligé de faire un modèle 3D pour des étagères dans le garage: un plan coté suffira. Pour le cabanon de jardin, un modèle 3D ne sera pas très utile non plus. Dans beaucoup de projets, ce n' est pas la peine de se compliquer la tâche.

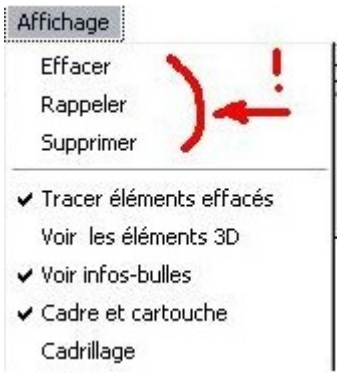
Les principales nouveautés:

Gestion des unités, de l' échelle et de la mise en page:

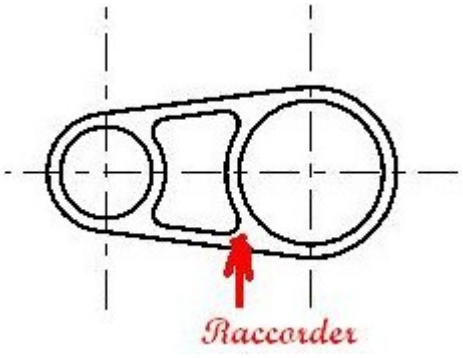
Suivant que l'on veut faire une tour Eiffel de 300 mètres ou un tabouret de 40 centimètres, une implantation de moteur pour modèle réduit ou un vérin de fermeture automatique, on souhaitera utiliser le mètre, le centimètre ou le millimètre. Peut être même le huitième de pouce, comme les canadiens. MiCôSystème vous donne le choix: l'unité que l' on a choisi, est utilisée pour le dialogue et la cotation.



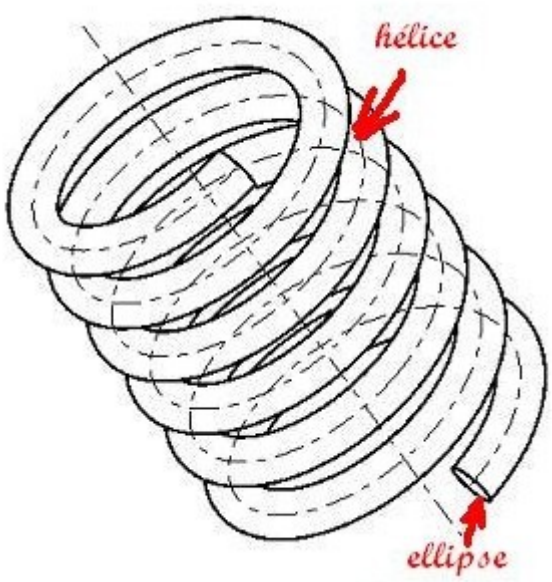
MiCôSystème adapte automatiquement l' échelle des dessins pour que l' objet représenté, quelle que soit sa taille, soit cadré dans le format de dessin, par défaut: celui de l' imprimante. On peut utiliser le format en vertical (portrait) ou horizontal (paysage).



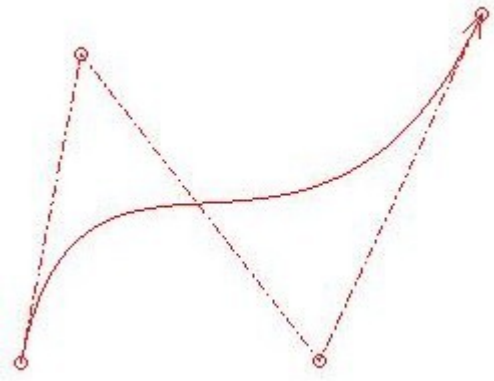
On peut effacer un élément, il n' est plus dessiné mais il n' est pas supprimé. On peut le rappeler ultérieurement. On peut aussi décider de supprimer définitivement un élément préalablement effacé. Toutes ces actions sont disponibles dans le menu «Affichage»



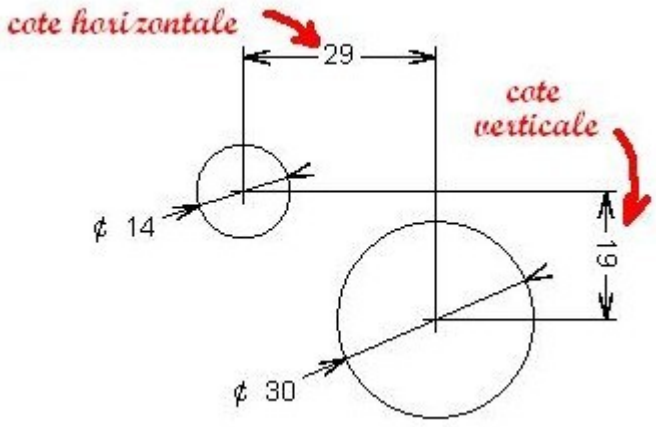
On peut modifier chaque paramètre de chaque élément géométrique: en plus des anciennes fonctions «Limiter» et «Raccorder» on dispose aussi de «Segmenter» et de «Éditer». On remarquera que «Raccorder» marche aussi avec des cercles et des courbes.



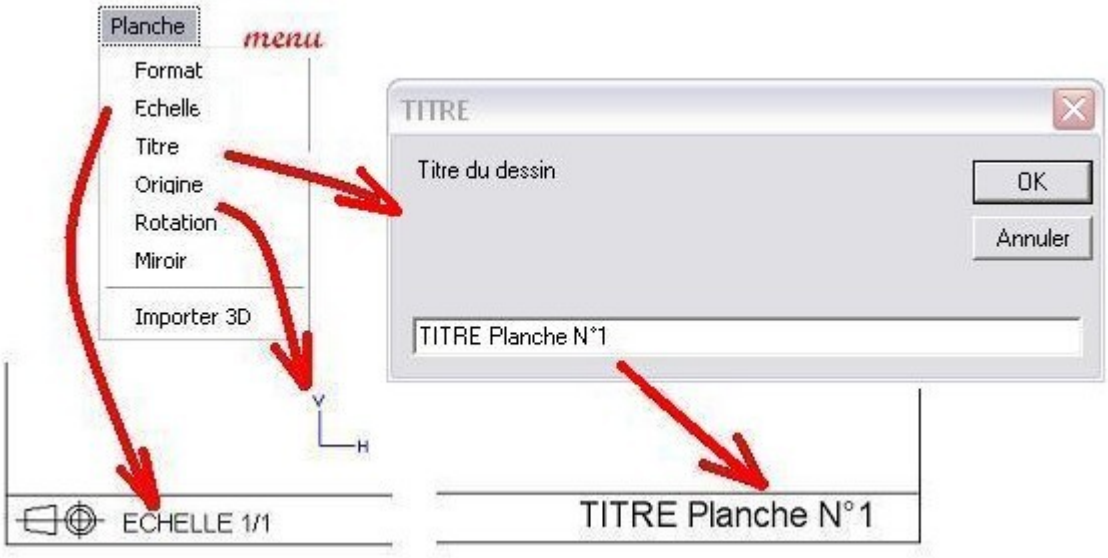
Il n' y a plus d' ellipse, mais on peut projeter un cercle 3D dans un plan.



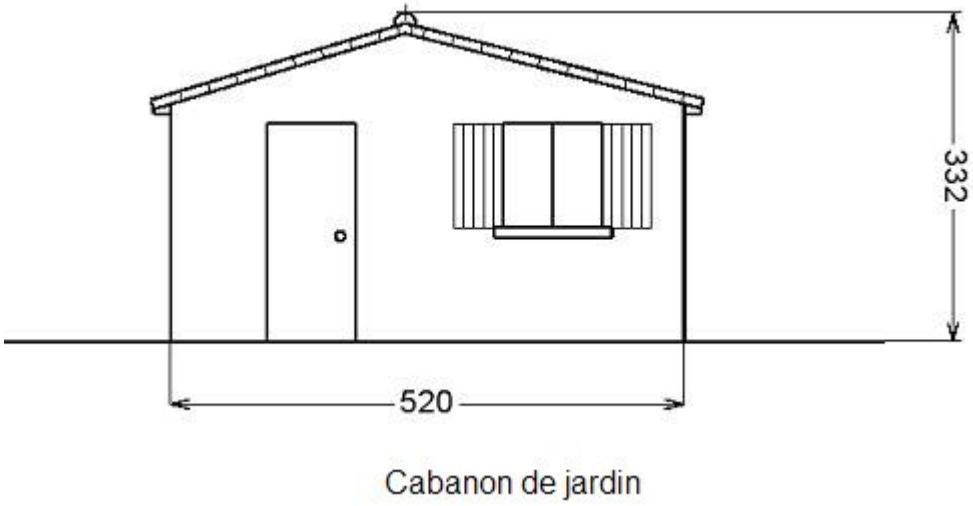
Il y a un nouveau type de courbes: les courbes de Bézier



Cote: entre deux points, on peut mettre une cote Horizontale ou verticale



On peut afficher le cadre et le cartouche avec l' échelle et le titre

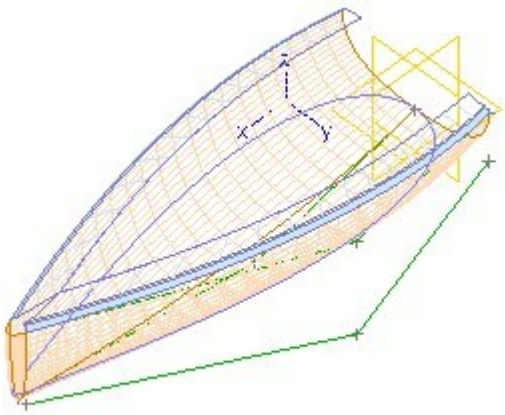


Cabanon de jardin

On peut placer l' origine du dessin où on veut

LES LIMITES:

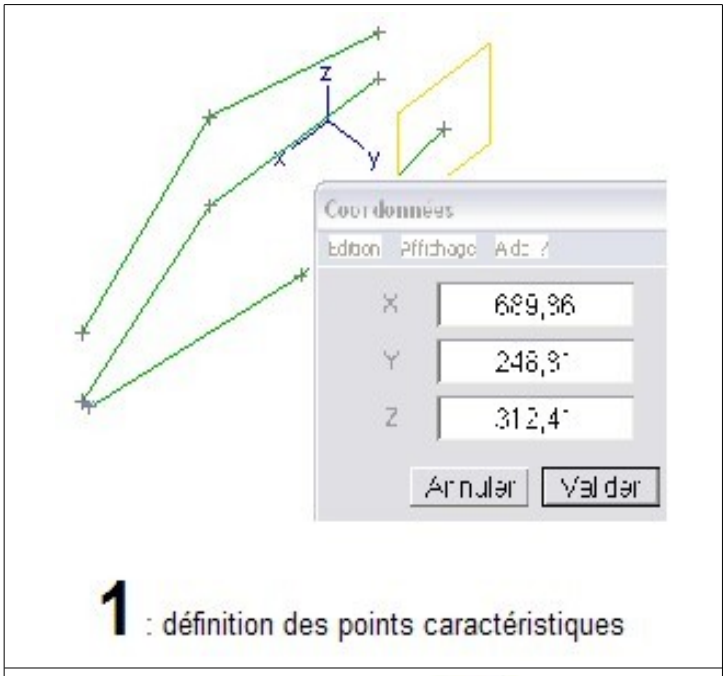
MiCôPlan 3 était un outil de dessin. On s'en sert aussi bien en menuiserie qu'en mécanique, en architecture ou en plomberie. Beaucoup de bricoleurs s'en servent, mais aussi des professionnels. Il sert de support à certains enseignants, en France, au Québec, et dans tout le monde francophone. La diversité des utilisations nécessite un logiciel généraliste. On comprendra bien, dans ce cas, qu'il ne faut pas en attendre des fonctionnalités spécifiques à un métier où à un type particulier d'activité (câblage, schémas avec symboles... etc).



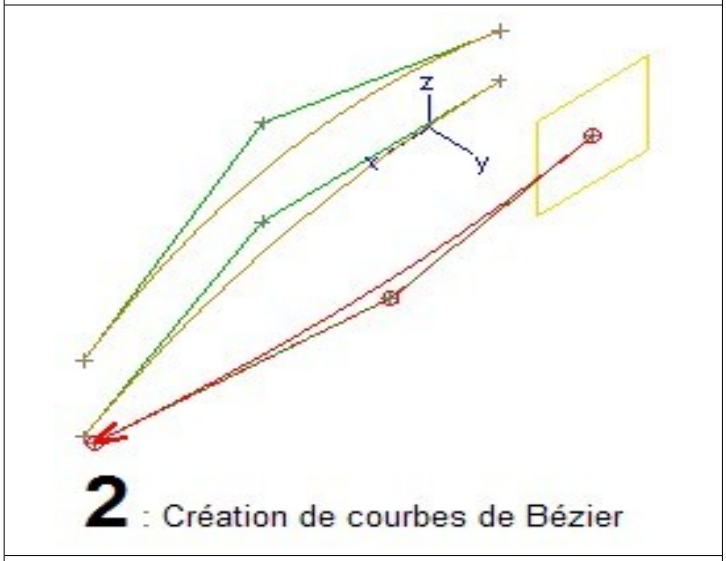
Etude de la coque pour un voilier de 6,50m

MiCôSurf: Aperçu rapide

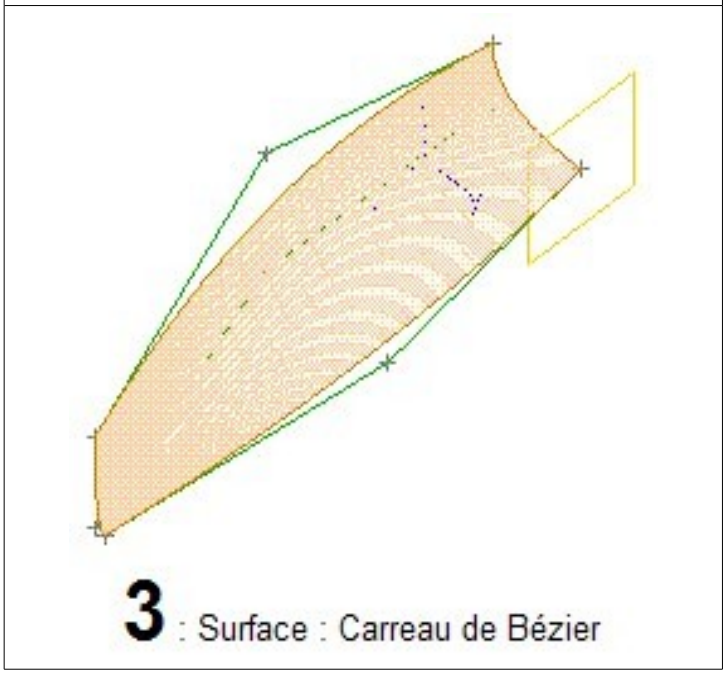
Les surfaces peuvent représenter des formes complexes



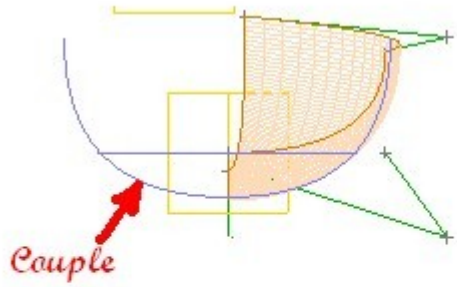
1 : définition des points caractéristiques

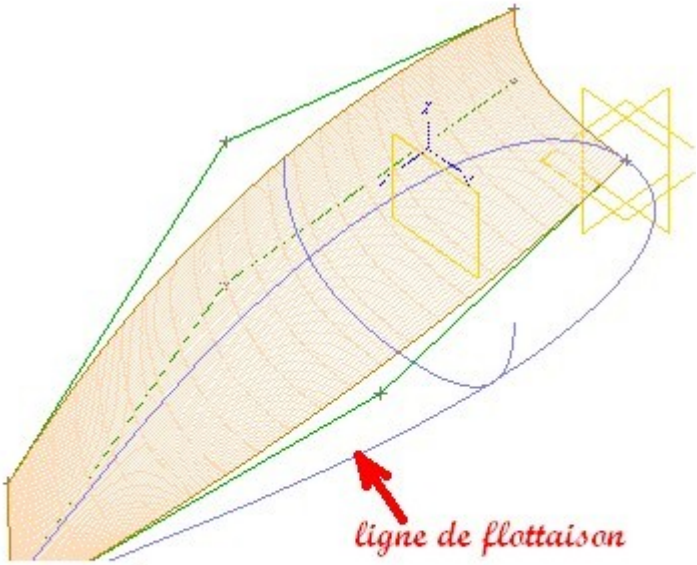


2 : Création de courbes de Bézier

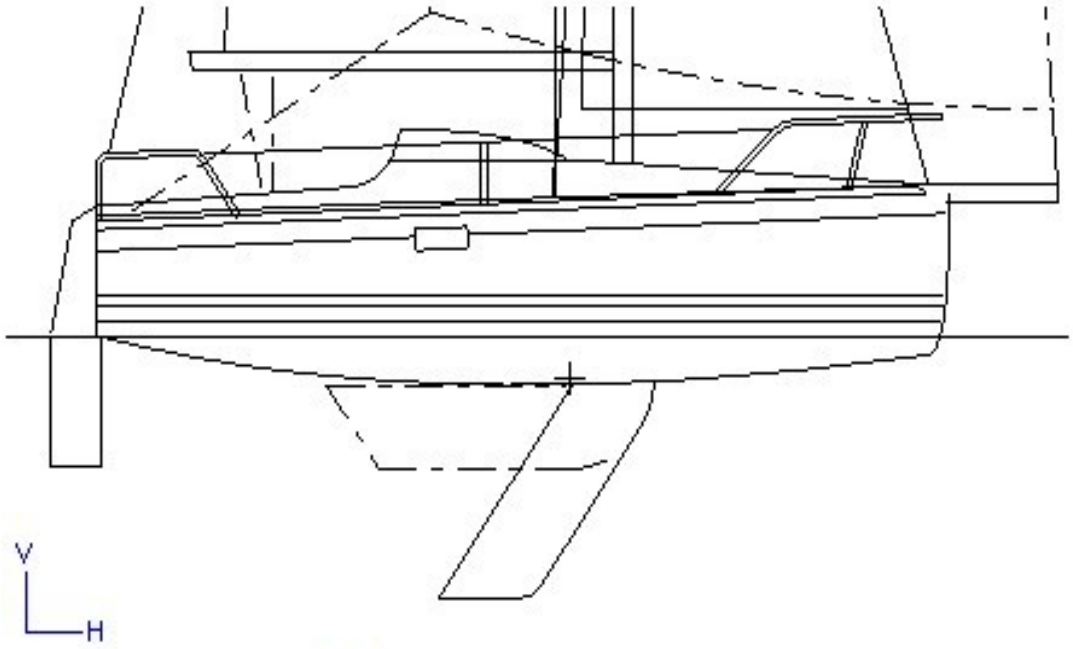


3 : Surface : Carreau de Bézier





4 : Couple (section plane transversale)
et ligne de flottaison (section horizontale)

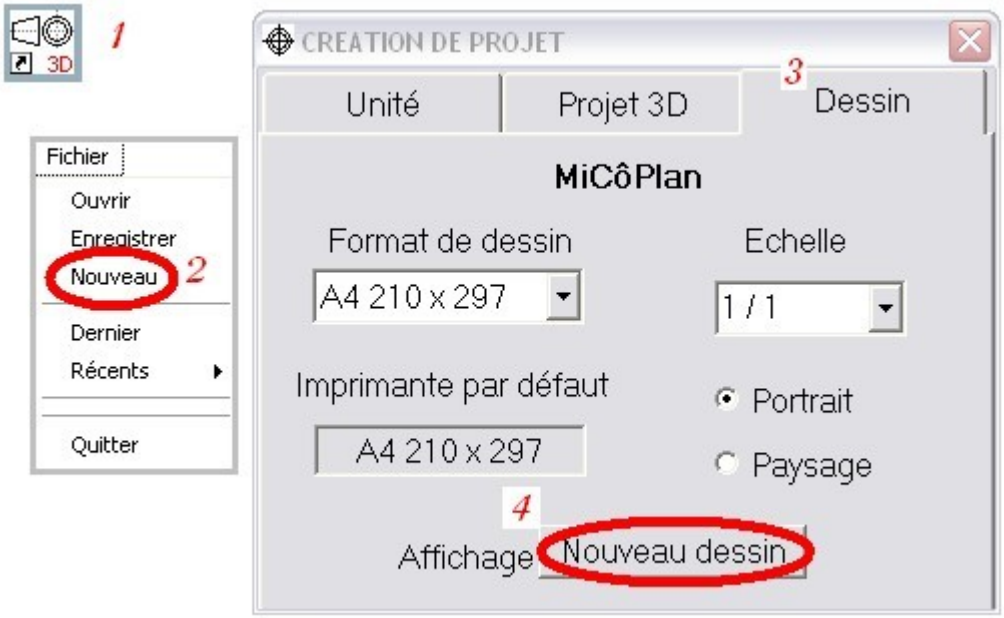


5 : Mise en plan (MiCôPlan)

Remarque: Pour mener à bien un tel projet, il est utile de connaitre les courbes et surfaces de Bézier

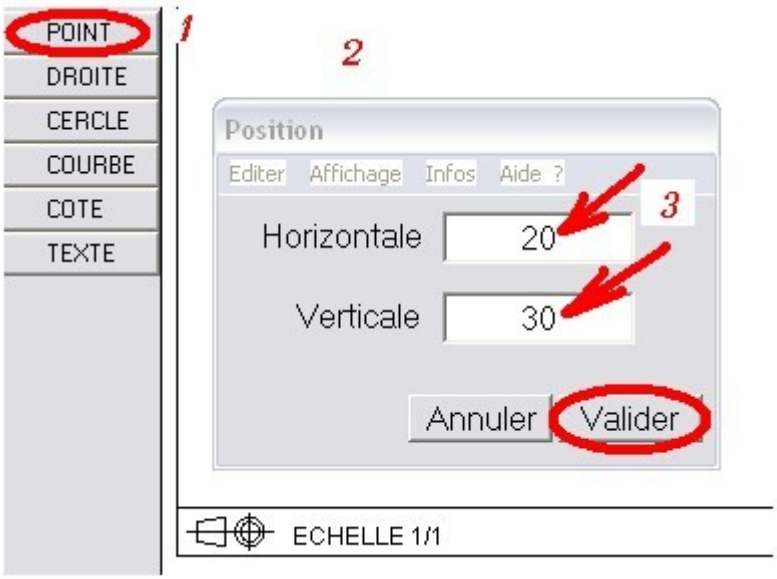
Débuter avec MiCôPlan

1 Lancer l'application en double cliquant sur l'icône
2 Dans le menu «Fichier» choisir «Nouveau»
3 Dans la fenêtre de création de projet, sélectionner l' onglet «Dessin»
4 Cliquer sur le bouton «Nouveau dessin» pour valider



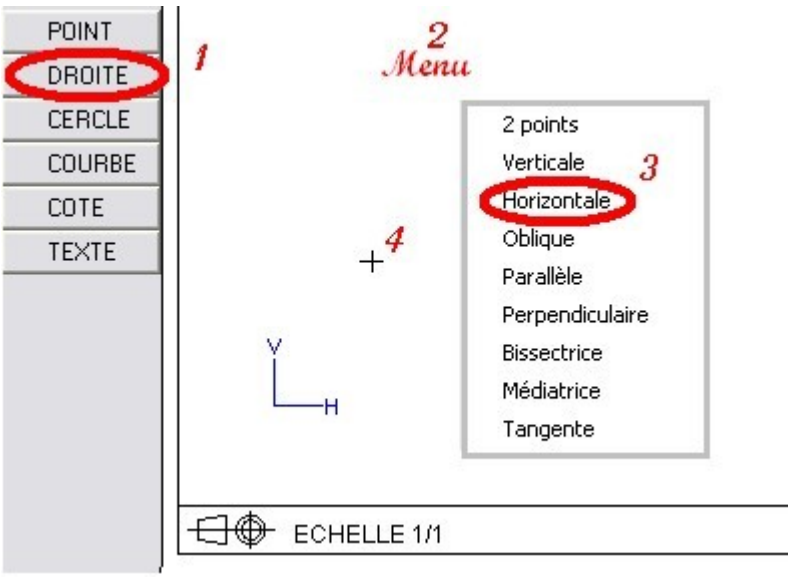
Faire un point de coordonnées 20 x 30

1 Cliquer sur le bouton «POINT»
2 Cliquer dans le graphique en maintenant la touche «SHIFT» enfoncée
3 Entrer les valeurs des coordonnées et valider



Droite horizontale et droite verticale

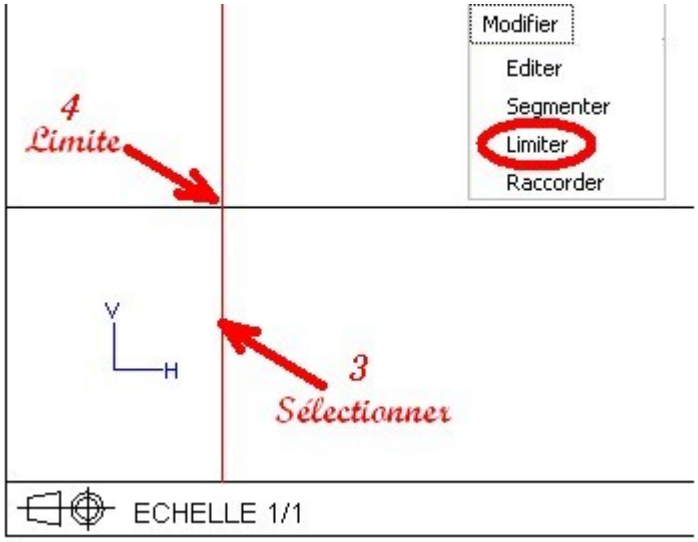
1 Cliquer sur le bouton «DROITE»
2 Dérouler le menu contextuel en cliquant avec le bouton droit de la souris
3 Choisir «Horizontale»
4 cliquer sur le point



5 Choisir «Verticale» dans le menu
6 Cliquer sur le point

Limiter chacune des deux droites par le point

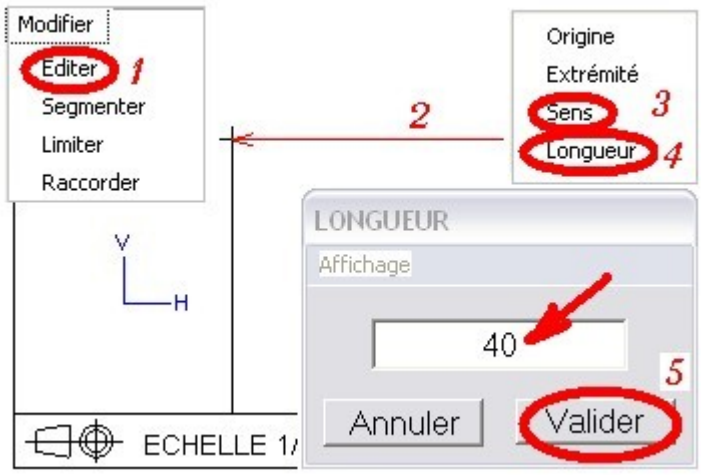
1 Dérouler le menu «Modifier»
2 Choisir «Limiter»
3 Sélectionner la verticale en cliquant dans sa partie basse
4 Cliquer sur l'intersection des droites



5 Sélectionner l' horizontale dans sa partie droite
6 Cliquer sur l' intersection

Modifier la longueur des droites

1 Dans le menu «Modifier», choisir «Éditer»
2 Sélectionner le segment de droite horizontal (il devient rouge et une flèche indique le sens)
3 Dérouler le menu contextuel et choisir «sens» pour inverser le sens
4 Puis choisir «Longueur»: une fenêtre de dialogue apparaît.
5 Entrer la valeur 40 et cliquer sur le bouton «valider».

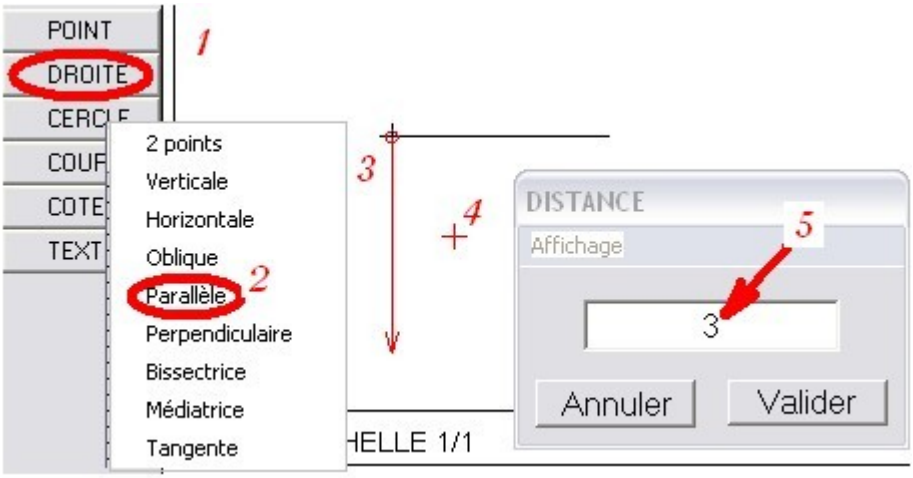


Taper RETURN pour valider la modification

6 Faire de même avec les droites verticales

Droites parallèles

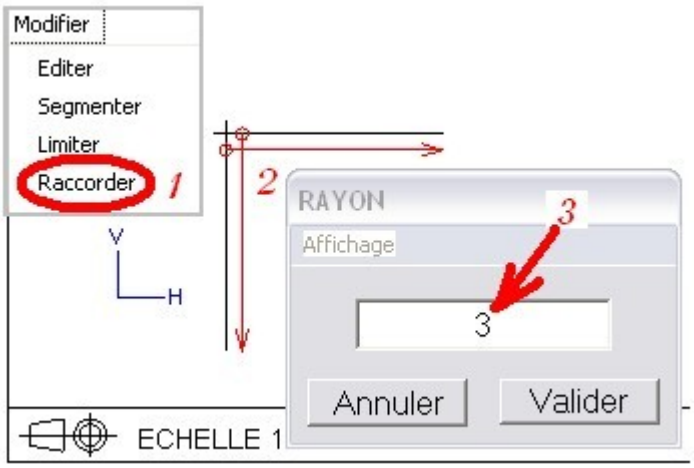
1 Cliquer le bouton «DROITE»
2 Dans le menu contextuel (clic droit) choisir «Parallèle»
3 Sélectionner la droite verticale: elle devient rouge
4 Cliquer à côté: un point s' affiche en rouge
5 entrer 3 dans la fenêtre de dialogue et valider



6 Procéder de la même façon avec la droite horizontale

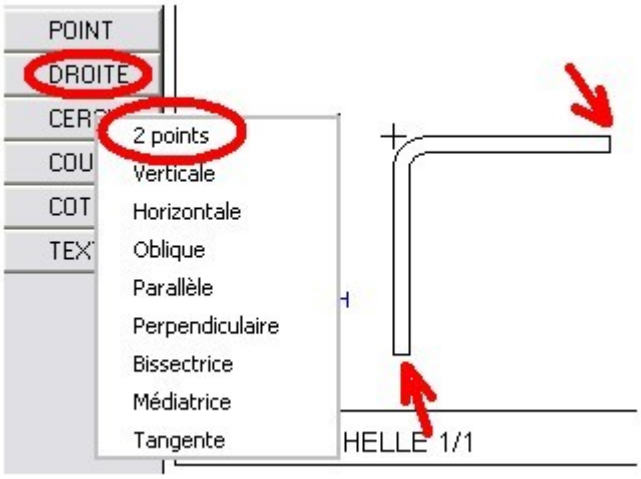
Raccorder

1 Choisir «Raccorder» dans le menu «Modifier»
2 Sélectionner les deux droites
3 Donner un rayon et valider



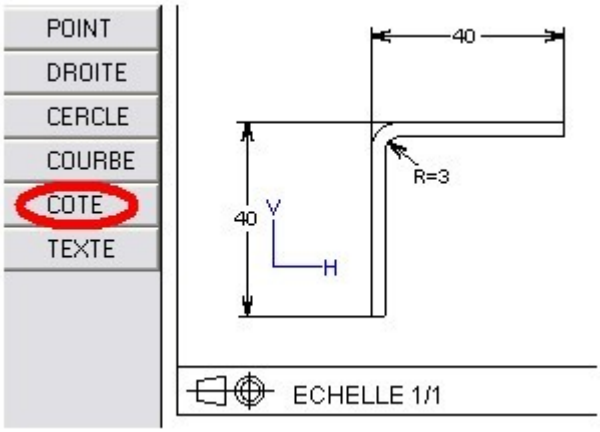
4 Procéder de la même façon pour raccorder les deux autres droites avec un rayon de 6

Avec le bouton «DROITE» et le choix «2 points» dans le menu contextuel, on peut compléter le dessin

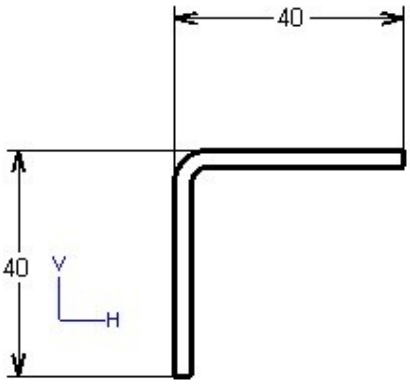


COTER

1 Cliquer sur le bouton «COTE»
2 Sélectionner les éléments à coter
3 Indiquer la position d' affichage de la cote



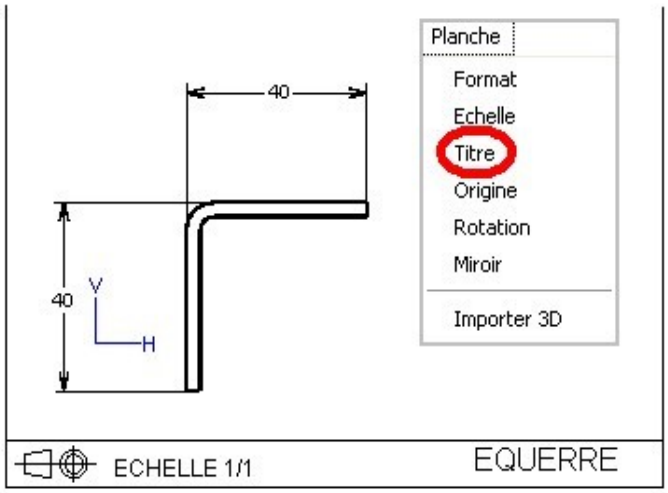
1 Utiliser le menu «Trait» et choisir «Fort»
2 Sélectionner les éléments géométriques



REMARQUE: La molette de la souris commande le zoom et permet de déplacer le dessin de haut en bas et de droite à gauche

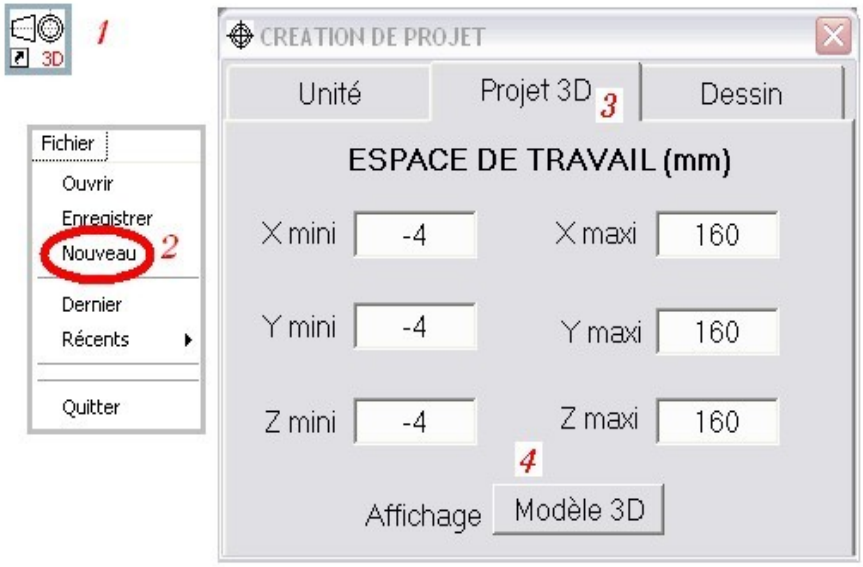
TITRE

1 Dans le menu «Planche» choisir «Titre»
2 Entrer «EQUERRE» dans la fenêtre de dialogue et valider



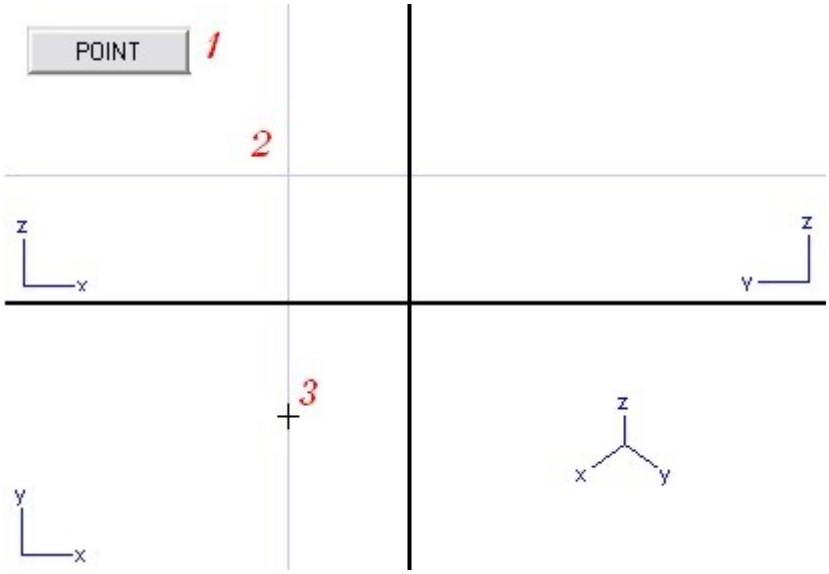
Débuter avec MiCôSurf

1 Lancer l'application en double cliquant sur l'icône
2 Dans le menu «Fichier» choisir «Nouveau»
3 Dans la fenêtre de création de projet, sélectionner l'onglet «Projet 3D»
4 Cliquer sur le bouton «Modèle 3D» pour valide



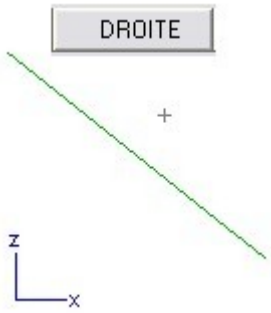
Faire un point en 3D

1 Cliquer sur le bouton «POINT»
2 Cliquer dans la vue de face X Z: les lignes de rappel (en bleu) indiquent la position dans les quatre vues. Les coordonnées x et z sont prises en compte, mais l'on n'a toujours pas défini la valeur de y .
3 Cliquer dans une autre vue pour indiquer la position du point en y: le point est représenté par une petite croix dans les quatre vues



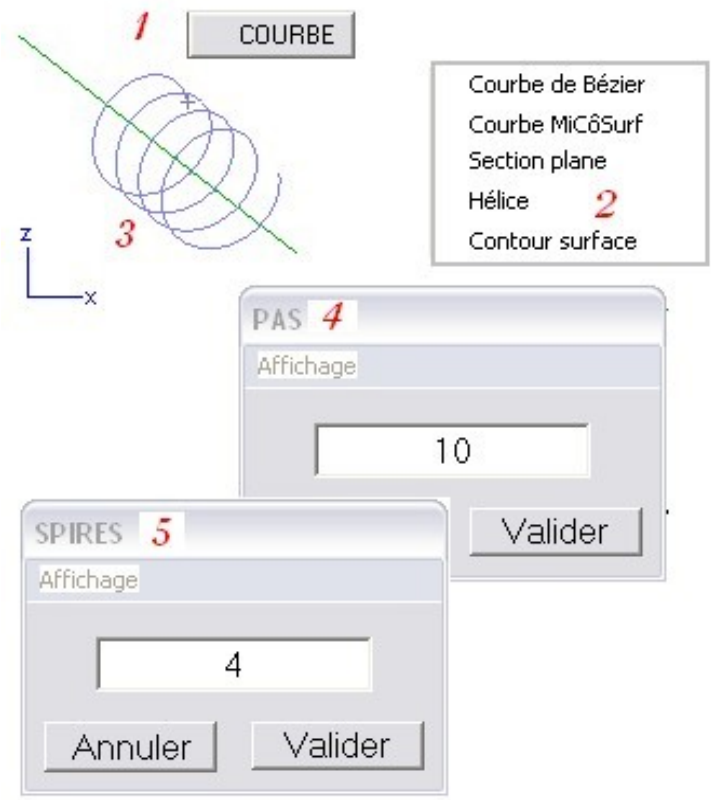
Faire une droite

1 Cliquer sur le bouton «DROITE»
2 Définir deux points suivant la même méthode que précédemment



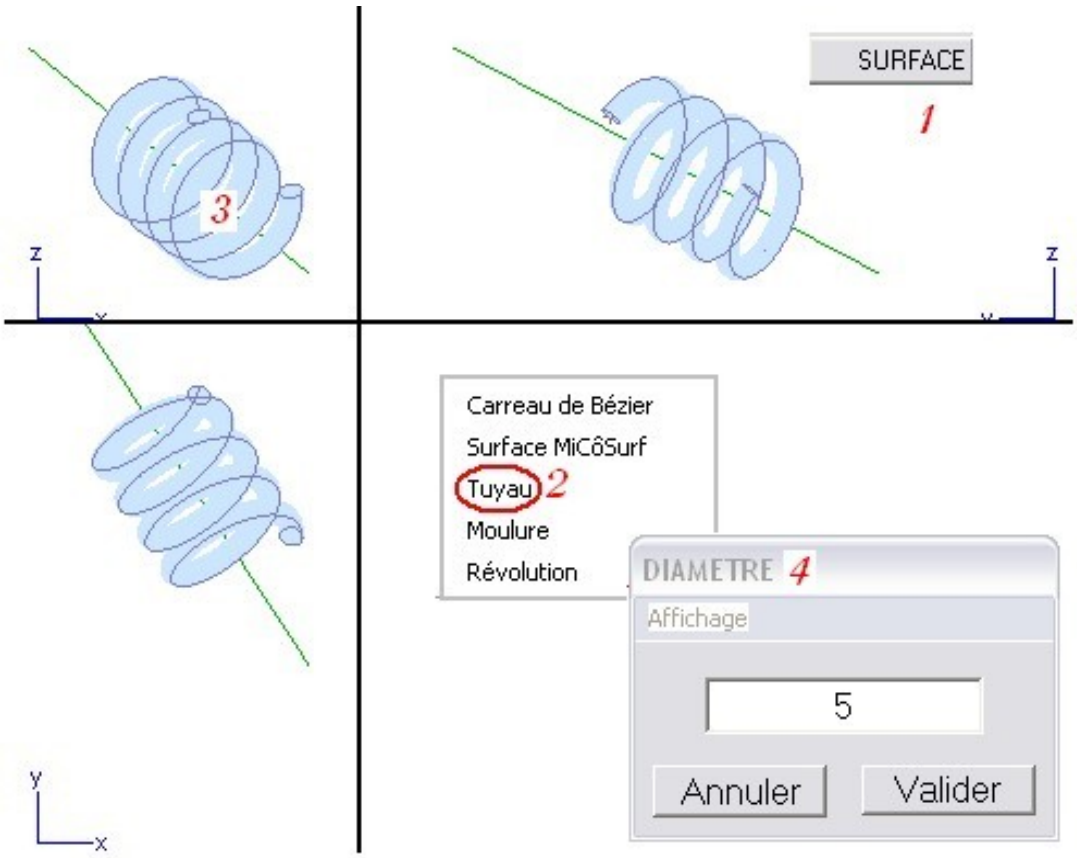
Faire une courbe en hélice

1 Cliquer sur le bouton «COURBE»
2 Dérouler le menu contextuel (clic droit) et choisir «Hélice»
3 Sélectionner la droite et le point
4 Dans la fenêtre de dialogue «Pas» entrer une valeur et valider
5 Dans la fenêtre «Nombre de spires» entrer une valeur et valider



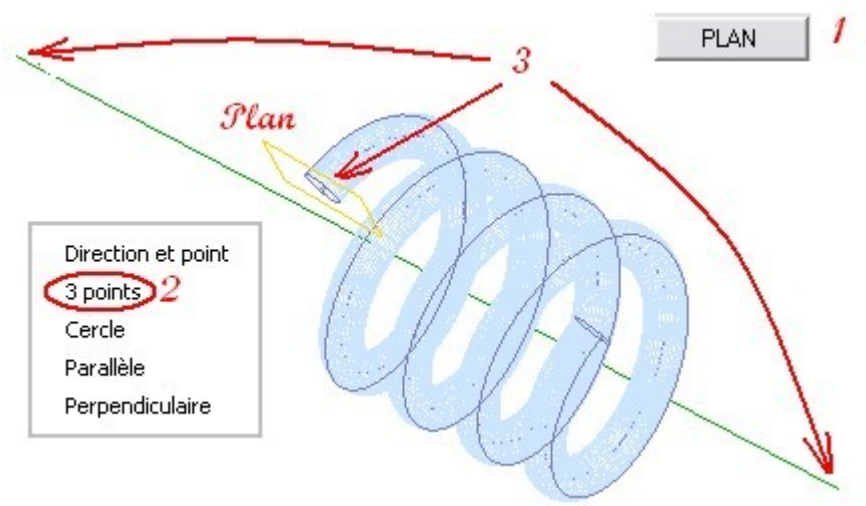
Faire une surface: tuyau sur la courbe en hélice

1 Cliquer sur le bouton «SURFACE»
2 Dérouler le menu contextuel (clic droit) et choisir «Tuyau»
3 Sélectionner la courbe hélice
4 Dans la fenêtre de dialogue «Rayon» entrer une valeur et valider



Faire un plan passant par 3 points

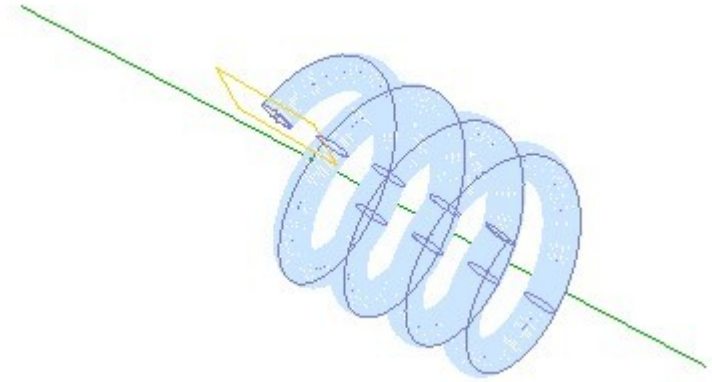
1 Cliquer sur le bouton « Plan»
2 Dérouler le menu contextuel (clic droit) et choisir «3 points »
3 Sélectionner le point et les 2 extrémités de la droite



Section plane:

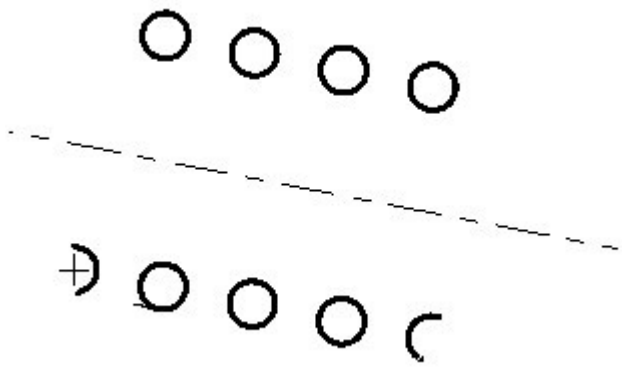
1 Cliquer sur le bouton «COURBE »
2 Dérouler le menu contextuel (clic droit) et choisir «Section plane»
3 Sélectionner le plan et la surface

Le plan est représenté par un carré jaune. Pour sélectionner un plan, cliquer dans un coin du carré



Dessin de la section plane:

1 Dans le menu «Fenêtre», choisir «Nouveau dessin»
2 Sélectionner le plan en cliquant dans l'angle du carré jaune



MiCôSystème²

GENERALITES

MiCôSystème² - Système de conception assistée par ordinateur comprenant

- **MiCôSurf**

Un modeleur filaire et surfacique en trois dimensions

- **MiCôPlan**

Un module de dessin technique pour la réalisation de plans cotés

REGLES GENERALES

On entend par «règles générales» un principe applicable quel que soit le contexte graphique ou l'action engagée. Elles définissent la façon de valider ou annuler, de zoomer ou déplacer un graphique, d'obtenir de l'aide ... etc

- Le clavier
- La souris

Le clavier

Outre les habituelles entrées alpha-numériques, certaines touches du clavier servent aussi de commandes:

- <F1> Affiche l'aide contextuelle et permet d'accéder directement à l'aide disponible pour l'action en cours.
- <RETURN> (ou ENTER) sert à valider
- <ESCAPE> (ou ECHAP) sert à abandonner l'action en cours ou à annuler la dernière opération. Cette touche permet de revenir à la situation précédente, par exemple après une erreur de manipulation.
- <SHIFT> maintenir cette touche enfoncée et cliquer le bouton gauche de la souris déclenche l'ouverture d'une boite de dialogue pour l'acquisition numérique des paramètres.

Pour les utilisateurs d'ordinateurs portables sans souris, les zooms et déplacements du graphique dans l' écran peuvent se faire à partir du clavier avec les touches suivantes:

- Les touches + et – activent le zoom
- Les touches HAUT BAS GAUCHE DROITE déplacent le graphique par translation. En pressant simultanément la touche SHIFT, on peut faire pivoter le graphique dans l'espace 3D.
- Dans l'espace 3D, les touches X Y Z déplacent le graphique dans la direction d'un axe de référence. En pressant simultanément la touche SHIFT, on obtient l'effet inverse.

REMARQUE: ergonomie

Pour les utilisateurs de machines équipées de souris avec molette, il est plus commode de se servir de la souris pour zoomer ou déplacer.

La souris

Le bouton gauche sert

- à pointer dans la vue pour définir les coordonnées d'un point
- à sélectionner un élément affiché
- à dérouler et choisir un menu ou presser un bouton de la barre d'outils

Le bouton droit déroule le menu contextuel (Popup)

Suivant l'action engagée, le menu approprié permet de choisir les options à prendre. Par exemple: lorsque l'application est en attente d'une sélection, le menu contextuel permet d'imposer le type d'entité que l'on souhaite sélectionner (point, droite, cercle...etc .).

La molette

- Très pratique pour voir un détail, la molette commande le zoom.
- Pointer avec la molette et glisser la souris permet de déplacer le graphique dans l'écran de droite à gauche et de haut en bas.

Exclusivité de l'espace 3D: maintenir la touche «SHIFT» enfoncée et cliquer avec la molette, puis glisser la souris pour pivoter le modèle dans l'espace suivant toutes les directions. Pour revenir aux vues initiales, utiliser le menu «Affichage» «Initialiser».

ZOOMS et DEPLACEMENTS

La molette (voir ci-dessus)

Fenêtres de dialogue

Lorsque la précision du repérage ne suffit pas, on peut acquérir les valeurs numériques au clavier: maintenir la touche <SHIFT> enfoncée pendant qu'on clique dans le graphique. Une fenêtre de dialogue appropriée s'affiche alors pour éditer les caractéristiques.
Les valeurs doivent être exprimées dans l' unité de mesure choisie pour le projet dans les options

Unités de mesure

Mètre, Décimètre, Centimètre, Millimètre ou autre...

Vous pouvez choisir l'unité que vous voulez utiliser pour mesurer les dimensions de votre projet. Les longueurs et distances que vous entrerez devront être exprimées dans ce système d'unité. Les cotes calculées seront également affichées dans l'unité du projet. Par exemple: si on veut faire une tour Eiffel, avec un projet en mètres, la hauteur à saisir sera 300. Pour un tabouret dans un projet en centimètres, on tapera 45 .

Options

Le menu «Options» permet de modifier les paramètres du projet. Une boite de dialogue s' ouvre pour afficher les valeurs actuelles. On peut personnaliser tous les paramètres puis valider. Les paramètres personnalisés sont sauvegardés avec le projet lorsqu'on clique sur «Enregistrer» dans le menu «Fichier»

La boite de dialogue «Options» comprend 3 ou 4 onglets:

- Espace de travail
- Couleurs (disponible uniquement dans l'espace 3D)
- Unité
- Automatique

Particularités communes

Le menu «Édition» permet de copier le point pour le coller plus tard dans une autre fenêtre (2D ou 3D)
On peut choisir le nombre de décimales à afficher mais toutes les décimales tapées au clavier seront prises en compte.
Le point ou la virgule sont reconnus comme séparateurs décimaux.
Le menu «Info» renseigne à propos de la position du point sur le papier (en millimètres)
Après modification des valeurs, valider ou annuler avec les boutons pour fermer la fenêtre de dialogue

Acquisition numérique des coordonnées 3D

La fenêtre de dialogue comprend 3 champs modifiables permettant d' acquérir les valeurs numériques X,Y,Z . Les valeurs doivent être exprimées dans l' unité de mesure choisie pour le projet.

Coordonnées horizontale et verticale 2D

La fenêtre de dialogue comprend 2 champs modifiables permettant d' acquérir les valeurs numériques horizontale et verticale dans un dessin. Les valeurs doivent être exprimées dans l' unité de mesure choisie pour le projet.

Menus contextuels

En pressant le bouton droit de la souris, on affiche un menu permettant de choisir une option de la procédure en cours. Suivant le contexte, différents menus sont proposés. Si «Effacer» du menu principal «Affichage» a été sélectionné, l'application attend que l'on désigne les éléments à effacer. Dans ce cas, le menu contextuel permet de limiter la sélection en ne choisissant que les droites, par exemple. Autre exemple: lorsqu'on veut créer un cercle avec le bouton «Cercle», il existe plusieurs méthodes. Le menu contextuel permet de choisir celle qui convient le mieux (centre & rayon, 3 points, concentrique...) . Si ensuite on veut modifier ce cercle, c' est le menu des caractéristiques de cercle qui s' affiche. On choisira par exemple, de modifier le rayon, le centre ou le sens... etc .
Les menus contextuels (clic droit) sont une ressource essentielle de MiCôSystème, tout comme la touche «F1» qui fourni l'aide contextuelle sur la procédure en cours.

Menu de sélection filtrée

Lorsque MiCôSystème est en attente d'une sélection d'élément, par exemple d'un élément à effacer, indiquez votre choix en cliquant sur l'élément désiré. Lorsque le graphique est complexe, il devient difficile de désigner un élément plutôt que l'élément voisin. La solution la plus simple est de zoomer avec la molette de la souris pour accéder aux détails .
Dans la plupart des cas, le menu contextuel de sélection peut aider car il filtre le type d' élément sélectionnable: dérouler le menu par un clic droit et choisissez un type d' élément, par exemple «Droite» et seules les droites seront alors prises en compte, ce qui évitera de sélectionner le cercle ou le point qui voisine dans les parages.
Ce menu est disponible dans les contextes: Effacer, Rappeler, Supprimer, Trait, Déplacement, Modifier, Copier.

Autres menus contextuels

De nombreux menus viennent enrichir l' offre dans les procédures de MiCôSystème, accessibles en pressant le bouton droit de la souris.

Menus contextuels de MiCôSurf: l' espace 3D

- Le menu «Type de sélection» propose
    - Tous types
    - Points
    - Droite
    - Cercle
    - Courbe
    - Surface
    - Plan
- Création de point
    - Pointage
    - Coordonnées
    - Milieu d' un segment
    - Centre d' un cercle
    - Extrémité
    - Projection
    - Intersection
    - Dans un plan
- Création de droite
    - Deux points
    - Parallèle
    - Perpendiculaire
    - Tangente
    - Intersection 2 Plans
- Création de cercle
    - Axe & point
    - 3 points
    - Concentrique
- Création de courbe
    - Bézier
    - MiCôSurf
    - Isou
    - IsoV
    - Intersection
    - Hélice
- Création de surface
    - Carreau de Bézier
    - Surface MiCôSurf
    - Tuyau
    - Moulure
    - Révolution
- Édition de droite
    - Origine
    - Extrémité
    - Sens
    - Longueur
- Édition de cercle
    - Centre
    - Rayon
    - Origine

- Extrémité
- Sens
- Fermer
- Complément

- Édition de courbe
  - Remplacer un point
  - Inverser le sens

Menus contextuels de MiCôPlan: Dessin technique

- Le menu «Type de sélection» propose
  - Tous types
  - Points
  - Droite
  - Cercle
  - Courbe
  - Cote
  - Texte
- Création de point
  - Pointage
  - Coordonnées
  - Milieu d' un segment
  - Centre d' un cercle
  - Extrémité
  - Projection
- Création de droite
  - Deux points
  - Verticale
  - Horizontale
  - Oblique
  - Parallèle
  - Perpendiculaire
  - Bissectrice
  - Médiatrice
  - Tangente
- Création de cercle
  - Centre & point
  - Centre & rayon
  - Concentrique
  - 3 points
  - 3 droites
  - Tangent
- Création de courbe
  - MiCôSurf
  - Bézier
  - Parallèle
- Création de cote
  - Verticale
  - Horizontale
  - Oblique
  - Texte
  - Police de caractères
  - Nombre de décimales
  - Couleur

- Création de texte
    - Police de caractères
    - Accepter les minuscules
    - Couleur
    - Alignement
        - Gauche
        - Centre
        - Droite
- Édition de droite
    - Origine
    - Extrémité
    - Sens
    - Longueur
- Édition de cercle
    - Centre
    - Rayon
    - Origine
    - Extrémité
    - Sens
    - Fermer
    - Complément
- Édition de courbe
    - Remplacer un point
    - Inverser le sens
- Édition de cote
    - Texte
    - Police de caractères
    - Nombre de décimales
    - Couleur
- Édition de texte
    - Police de caractères
    - Accepter les minuscules
    - Couleur
    - Alignement
        - Gauche
        - Centre
        - Droite
    - Chaine de caractères
- Création ou modification de Zone
    - Couleur
    - Opaque
    - Transparent
    - Dessus
    - Dessous
- Création ou modification de symbole
    - Couleur
    - Référence
    - Tolérance
    - Horizontal
    - Vertical
    - Sens

DEFINITIONS

- Entités géométriques
- Unité de mesure
- Échelle
- Espace de travail
- Zone
- Symbole
- Figure

DEFINITIONS

Point Défini par ses coordonnées

X , Y , Z dans l'espace 3D ou H & V (horizontal et vertical) dans un dessin (planche 2D)

le point est représenté par une croix qui peut être effacée et rappelée.

Droite On entend par là, tout segment linéaire. Ses limites sont considérées comme des points caractéristiques. Toute droite est orientée, c'est à dire qu'elle a un sens, depuis l'origine jusqu'à l'extrémité et une longueur. Quand on sélectionne une droite, un petit rond signale la position de l'origine, et une flèche à l'extrémité indique le sens.

Cercle On désigne par «Cercle» tout arc de cercle, fermé ou pas. C'est une courbe plane définie par son centre et son rayon, orientée dans le sens de l'origine vers l'extrémité qui sont ses limites. Si on projette un cercle (ou arc de cercle) dans un plan, on obtient généralement une ellipse qui est traitée par MiCôPlan comme une courbe de MiCô

Courbe MiCô Ce sont des courbes continues contenant une série de points pour lesquels on peut imposer la tangence. Contrairement aux courbes de Bézier, les courbes MiCô passent par tous les points qui la définissent. Les tangentes calculées par défaut assurent la continuité et peuvent être modifiées à tout moment. Ce qui donne une grande souplesse d'utilisation.

Courbe de Bézier Courbes définies par un réseau de points (le nombre de points n'est pas limité). La courbe est tangente au réseau à l'origine et à l'extrémité. Les autres points ne sont pas sur la courbe.

Surface MiCô Surface régulière contenant des lignes directrices. Ces lignes peuvent être des segments de droite, des arcs de cercle, des courbes MiCô ou des courbes de Bézier. Toutes les directrices doivent avoir un sens cohérent, sinon la surface est vrillée. Le nombre de directrices n'est pas limité. On peut ainsi représenter toute surface quelconque mais aussi des formes géométriques (cylindre, cône...etc) . Le module 3D MiCôSurf offre des outils de création de surfaces particulières: tuyau, moulure ou surface de révolution.

Carreau de Bézier Surface régulière entièrement définie par un réseau de directrices. Toutes les directrices sont des courbes de Bézier mais il n'est pas nécessaire qu'elles aient la même classe, c'est à dire le même nombre de points. Le nombre de directrices n'est pas limité. A part les quatre coins, le carreau est une surface qui ne contient pas les points du réseau formé par les génératrices.

Échelle L'échelle est le rapport entre la taille réelle d'un objet et la dimension de sa représentation graphique sur le papier. Par exemple, si l'on veut faire une tour Eiffel de 300 mètres, MiCôPlan envoie à l'imprimante A4 un graphique à l'échelle 1/2000 où la tour est représentées par un dessin haut de 150 millimètres . Si l'on souhaite plus modestement, faire un adaptateur pour brancher le tuyau d'arrosage du jardin sur un robinet, on travaillera à l' échelle 1/1.
Attention: suivant le matériel utilisé, la taille d' affichage à l'écran n'est pas celle de l'impression sur papier. L'assistant de création de projet vous aide à déterminer automatiquement l'échelle optimum en fonction de l'espace de travail et de votre imprimante par défaut. Voir <Nouveau> dans le menu <Fichier>

Espace de travail C' est un parallélépipède rectangle englobant l' objet étudié.
L'espace de travail caractérise la taille de l'objet et sa position dans le référentiel .

Les paramètres sont :

X mini X maxi
Y mini Y maxi
Z mini Z maxi

On exprime leur valeur dans l' unité de mesure choisie pour ce projet. Il n'est pas obligatoire de renseigner ces valeurs mais ça facilite la mise en page et automatise le cadrage dans l'écran.

Trièdre de référence Dans l'espace 3D, l' origine est indiquée avec les axes X Y Z

Dans un dessin, les axes H et V indiquent le sens des coordonnées «horizontale» et «verticale». Le référentiel n' est pas tracé lorsqu'on envoie le dessin à l' imprimante.

Zone Dans un dessin, une zone permet de colorier l'intérieur d'un contour fermé.

Symbole Dans un dessin, un symbole est un signe graphique normalisé .

Figure Les figures permettent d'assembler plusieurs éléments géométriques (Points, Droites, Cercles, Courbes)

Les figures sont reconnues par les fonctions:

- Effacer
- Rappeler
- Supprimer
- Copier / Coller
- Déplacement
- Importer 3D

On peut utiliser des figures pour définir un contour de zone à colorier, ou hachurer.

MiCôSystème2

Cette version est héritée de MiCôSystème 1.6

Principales nouveautés:

- Utilisation du .NET Framework 3.5
- Figures géométriques: Assemblage de points, droites,cercles,courbes
- Copier / Coller

Les fichiers *.cao sont compatibles avec les anciennes versions

Conseils aux utilisateurs de MiCôPlan 3

Vous disposez maintenant d' un modeleur 3D mais vous n' en avez peut être pas besoin pour faire des plans de salle de bains ou un cabanon de jardin. Qu'à cela ne tienne! On peut utiliser MiCôPlan comme précédemment. Dès l' ouverture de MiCôSystème, cliquer sur <Afficher> <Nouveau dessin 2D>
La différence avec les versions précédentes de MiCôPlan, c' est que l'on peut créer plusieurs planches de dessin dans un même fichier de projet CAO. Mais attention! toutes les planches d' un même fichier représentent le même objet 3D. En effet, MiCôPlan 4 a été conçu pour fournir plusieurs vues d' un objet 3D unique. Ainsi, par exemple, si on veut représenter la façade et le pignon d' une maison, on a deux solutions:

1 Faire deux projets contenant chacun une planche de dessin et les enregistrer dans deux fichiers distincts. (comme MiCôPlan 3)

2 Faire un modèle 3D et deux planches. Projeter le modèle dans les deux vues. Enregistrer le tout dans un fichier unique.

La solution 2 est plus difficile mais se justifie dans le cas d'un objet aux formes complexes .

MiCôSystème est une application indépendante qui peut cohabiter sur le même ordinateur avec les anciennes versions de MiCôPlan . On peut donc passer à MiCôSystème et conserver MiCôPlan 3. On peut lire tous les fichiers CAO avec le nouveau système 3D mais on ne pourra pas lire les fichiers générés par MiCôSystème avec les anciennes versions de MiCôPlan.

MiCôSystème2 est 100% compatible avec toutes les versions de fichiers MiCôSystème. Les versions antérieures de MiCôSystème 1 peuvent lire les nouveaux fichiers, même si elles ne traitent pas les figures.

CONSEILS AVANT DE DEMARRER

- **Configuration de projet**

  Les paramètres d'un projet peuvent être modifiés à tout moment (options) mais il est préférable, dans la mesure du possible, de définir les dimensions de l'objet étudié et le format de dessin lors de la création d'un nouveau projet car MiCôSystème tient compte de ces paramètres pour définir l'échelle et le cadrage par défaut.
  On peut choisir un format de dessin différent de celui de l'imprimante. Le dessin s'affiche toujours au format de l'écran. Mais pour imprimer, il faudra porter le fichier .cao sur un ordinateur disposant d'un accès à une imprimante (ou à un traceur) capable de traiter ce format .

- **2D ou 3D?**

  Quelle que soit la façon de créer les éléments géométriques, ils sont définis en 3D. Un dessin représente les éléments géométriques contenus dans un plan de l'espace 3D. Si le modèle 3D n'est pas indispensable, on peut se contenter de faire uniquement le dessin 2D. C'est plus simple. Ne perdons pas de vue que l'objectif final est de réaliser des dessins pour les imprimer sur papier.

MENUS PERMANENTS

- **FICHIERS**
- **OPTIONS**
- **FENETRES**
- **AIDE**

Menu permanent : FICHIERS

- **Ouvrir** un projet enregistré dans un fichier
- **Enregistrer** un projet dans un fichier
- **Nouveau**: créer un projet avec de nouveaux paramètres

Certains choix de menu sont inactifs si la liste des fichiers récents est effacée

- **Dernier**
- **Récents**
- **Quitter** ferme l'application MiCôSystème

Remarque: Le nom de fichier est suivi de l'extension « .cao »

Fichier **Ouvrir**
On ne peut ouvrir plusieurs fichiers à la fois. Si un projet est déjà ouvert, on est invité à l'enregistrer puis il est fermé.
Une fenêtre de dialogue permet de sélectionner le fichier de projet CAO à ouvrir.

Fichier **Enregistrer**
Une fenêtre de dialogue permet de définir le chemin d'accès et le nom du fichier pour sauvegarder le projet en cours.
Si aucun chemin n'est spécifié (première utilisation) le fichier est enregistré dans le dossier «Mes documents \ Mes Plans».
Les caractéristiques enregistrées sont:

- Le type et la version de MiCôSystème
- Paramètres du projet: Unité de mesure, Espace de travail, Couleurs...
- Les entités géométriques (points, droites, cercles, courbes, plans, surfaces) . Les éléments effacés sont gardés en mémoire et pourront être rappelés ultérieurement.
- L' habillage des dessins: Cotes, textes, titre
- Format, Échelle, cadre, cartouche, mise en page
- Figures

Fichier **Nouveau**

L'assistant de création vous guide pour choisir les options adaptées à votre projet

- **Choix de l'unité** de mesure utilisée dans le nouveau projet pour l' acquisition des dimensions et l' affichage des cotes. On utilisera par exemple le mètre en architecture, le centimètre en menuiserie ou le millimètre en mécanique. On peut aussi définir une autre unité de mesure: le Pouce = 25,4 mm

- **Définition de l'espace de travail** englobant l'objet à modéliser. Il n' est pas obligatoire de renseigner les paramètres de l' espace de travail mais ça simplifie le paramétrage des dessins . En fonction des dimensions de l'imprimante, MiCôPlan adapte automatiquement le format, l' échelle et la mise en page des plans pour l' espace de travail. Le bouton <Modèle 3D> permet d' accéder directement au modeleur à quatre vues pour créer des entités géométriques en trois dimensions

- **Échelle et format de dessin** . Si l' espace de travail a été défini, MiCôSystème propose automatiquement les paramètres de dessin adaptés et optimisés pour l'imprimante. Si on modifie le format ou l'échelle, l'espace de travail est automatiquement mis à jour. Un bouton <Nouveau dessin> permet d'accéder directement à MiCoPlan4 pour la création de dessin.

Dans tous les cas, le projet créé s'appelle «Nouveau» par défaut . Il convient de l' enregistrer en lui donnant un nom adapté à l' objet représenté.

Fichier **Dernier**

- Ouvre le dernier fichier utilisé par MiCôSystème
- Ce choix de menu est inactif si un fichier est déjà ouvert ou si la liste des fichiers récents est vide

Fichier **Récents**

- Déroule la liste chronologique des derniers projets utilisés par MiCôSystème
- Si un fichier a été effacé ou transféré depuis son utilisation, il n'apparait pas dans la liste

Menu Fichier **Quitter**

Fermeture de l'application MiCôSystème
Une fenêtre de dialogue s'ouvre et propose de sauvegarder le projet en cours.
Confirmer l'arrêt de MiCôSystème avec ou sans sauvegarde.

Menu permanent : OPTIONS

Le menu «Options» permet de modifier les paramètres du projet. Une boite de dialogue s' ouvre pour afficher les valeurs actuelles. On peut personnaliser tous les paramètres et valider avec le bouton. Les paramètres personnalisés sont sauvegardés avec le projet lorsqu'on fait «Enregistrer» dans le menu «Fichier»

La boite de dialogue «Options» comprend 3 ou 4 onglets:

- Espace de travail
- Couleurs (disponible uniquement dans l'espace 3D)
- Unité
- Automatique

Onglet «Espace de travail»

C' est un parallélépipède de rectangle englobant l' objet à modéliser.
L'espace de travail caractérise la taille de l'objet et sa position dans le référentiel .

Les paramètres sont:

X mini X maxi
Y mini Y maxi
Z mini Z maxi

On exprime leur valeur dans l' unité de mesure choisie pour ce projet

Il n' est pas obligatoire de renseigner les paramètres de l' espace de travail mais ça permet à MiCôSystème d' optimiser la mise en page de l' espace 3D et d' optimiser automatiquement l' échelle et le cadrage des vues.
Par défaut, l' espace de travail a la taille d' un format A4.

Onglet «Couleurs»

Chaque type d' élément géométrique a une couleur distincte. Des couleurs par défaut leur sont attribuées lors du démarrage de MiCôSystème. On peut personnaliser son projet en attribuant d' autres couleurs. La palette de couleurs personnalisées sera sauvegardée avec le projet.

Onglet «Unité»

Choisir l'unité de mesure à utiliser pour l'acquisition des dimensions. On utilisera par exemple le mètre en architecture, le centimètre en menuiserie ou le millimètre en mécanique. On peut aussi définir une autre unité de mesure: Par exemple le Pouce = 25,4mm

Les coordonnées et longueurs seront exprimées dans le système d'unité choisi, ainsi que l' affichage des cotes.
Les angles sont toujours en degrés. On exprime leur valeur par un nombre décimal (exemple: 32,7°)

Onglet «Automatique»

Cette option permet d'ouvrir automatiquement le dernier fichier utilisé .
Quand on lance MiCôSystème, le fichier précédemment utilisé par l'application est ouvert automatiquement. Cette option est utile lorsque l'on travaille plusieurs jours sur un même projet.
Elle évite de passer à chaque fois par le menu «Fichiers» pour accéder au travail en cours.
Si l'option «Automatique» est désactivée, MiCôSystème s'ouvre sur une page vierge. On peut alors démarrer directement un nouveau dessin ou un nouveau modèle 3D en utilisant le menu «Fenêtres», et aussi paramétrer un nouveau projet avec le menu «Fichiers» «Nouveau»

Dans tous les cas, on peut ouvrir le fichier de son choix en utilisant le menu «Fichiers» avec «Ouvrir», «Dernier» ou «Récents»

Menu permanent : FENÊTRES

- **Espace 3D** permet de créer ou d' activer une fenêtre de modeleur 3D
- **Nouveau dessin 2D** permet de créer une nouvelle planche
- **Liste** des fenêtres disponibles (Pages du dossier de projet)

Espace 3D

Il n' y a qu'une fenêtre 3D possible dans un projet.
Elle comprend 4 vues:

- Vue de face X Z
- Vue de dessus X Y
- Vue de gauche –Y Z
- Perspective X Y Z

Cette fenêtre n'est pas imprimable, elle sert à créer des éléments géométriques dans l'espace, tels que points, droites, courbes, plans, surfaces. Les éléments ainsi créés pourront alors être importés (projetés) dans les plans des différentes planches de dessins .
La création d'un espace 3D ne se justifie que si on veut créer un modèle en trois dimensions pour le représenter dans plusieurs planches de dessins avec des vues différentes.

Nouveau dessin

Par défaut , si l'espace 3D n'existe pas, un nouveau dessin est créé avec la vue de face: X en horizontal et Z en vertical. On travaille alors en 2 dimensions (horizontale et verticale). Cette méthode permet de réaliser des planches de dessin.

Si l' espace 3D existe, on peut utiliser plusieurs planches de dessins représentant le même modèle 3D avec des vues différentes. Chaque dessin est un plan de l'espace et tous les éléments géométriques contenus dans ce plan figurent dans le dessin. Les autres peuvent y être projetés (voir Importer 3D) .On peut créer un dessin en cliquant dans la vue de face, de dessus, de gauche,ou dans la perspective. On peut aussi définir la vue d'un dessin en sélectionnant un plan quelconque dans l'espace 3D.

Pour supprimer une planche, il suffit de fermer la fenêtre correspondante en cliquant sur X dans le coin supérieur droit.

Menu permanent : AIDE

- **A Propos de MiCôSystème:** Copyright, version
- **Manuel de référence:** Toutes les commandes
- **Guide de l' utilisateur:** Méthodes et procédures (Didactique 2D)
- **Normes de dessin industriel**: Symboles normalisés

A Propos de MiCôSystème

Affichage des caractéristiques de l' application

- Copyright
- Version

Manuel de référence

Description des commandes et mode d'emploi
Les pages de ce manuel sont aussi accessibles en pressant la touche F1

Didactique

Ce menu remplace le guide de l'utilisateur des anciennes versions.
Le programme didactique montre les étapes de réalisation d'un dessin simple.
On y trouve la description de chaque procédure et l'aide correspondante.
On peut suivre, pas à pas, l'exemple illustré.

Normes de dessin industriel

Définition des symboles courants
Illustrations d'exemples pour les symboles ISO utilisés dans l'industrie

Menu contextuel de la page d' accueil

Le bouton droit de la souris déroule des menus contextuels (Popup). Suivant l'action engagée, le menu affiche un choix d'options à prendre.

Lorsqu'aucune page n'est ouverte, ni l'espace 3D, ni une planche de dessin, l'application MiCôSystème présente un écran d'accueil vide. Le menu contextuel comprend alors deux commandes:

- Effacer la liste des fichiers récents
- Rappel automatique du dernier projet

Effacer la liste des fichiers récents

Chaque fois qu'on ouvre un nouveau projet, le nom du fichier est mémorisé dans la base de registre de Windows. Lorsque l'on ouvre une session MiCôSystème, les noms de fichiers sont rappelés et leur racine présentée dans l'ordre chronologique par le menu <Fichier> <Récents>. Si un fichier récent a été effacé ou déplacé entre temps, il n'apparaîtra pas dans la liste. On peut effacer cet historique en cliquant sur le menu «Effacer la liste des fichiers récents». Les fichiers ne sont pas effacés, seuls leurs noms sont supprimés de la liste

Rappel automatique du dernier projet

Cette option permet de choisir, au démarrage de MiCôSystème, l'ouverture automatique du dernier fichier utilisé ou une page d' accueil vierge.

Fenêtre: Modeleur 3D

Le modèle est constitué de tous les éléments géométriques représentant l'objet . Il n' y a qu'un modèle dans un fichier de projet CAO. Il n'y a donc besoin que d'une fenêtre 3D pour voir et travailler sur le modèle.
Les points, les droites, les cercles, les courbes, créés avec le modeleur 3D sont des éléments filaires qui peuvent aussi être représentés dans les dessins 2D.
Les surfaces sont très utiles pour représenter un objet mais elles ne seront pas dessinables. On utilisera des sections (intersection) ou des contours.
Les plans servent à définir des intersections (section plane) ou des projections ainsi que les vues de dessins. La fenêtre du modeleur est appelée **«Espace 3D»**. et n' est pas imprimable, à la différence des fenêtres de dessin.
Elle contient 4 vues

- Vue de face
- Vue de gauche
- Vue de dessus
- Perspective

Toutes les entités géométriques sont dessinées dans les quatre vues. La vue de dessus et la vue de gauche sont alignées sur la vue de face. Si on déplace le graphique dans une vue, les autres vues suivent automatiquement. Quand on pointe dans une vue, des lignes de rappel apparaissent en bleu. La taille des vues et leur répartition dans l' écran sont fonction de l' espace de travail. Chaque élément géométrique est tracé en couleur suivant son type (point, droite, cercle...etc) . C'est à dire que chaque type d' élément a une couleur définie paramétrable dans les options.
La création en 3D est souvent plus exigeante que le dessin plan. Il sera donc judicieux de n' y avoir recours qu'en cas de nécessité. MiCôPlan fourni plus de commodités que MiCôSurf pour limiter ou raccorder des éléments. Enfin, il faut se demander si le modèle 3D est réellement nécessaire pour le projet.

Menus de l' espace 3D

- Outre les menus permanents, «Fichier», «Options», «Fenêtres» et «Aide», l' espace 3D propose 4 menus spécifiques:
- Éditer
- Affichage
- Déplacement
- Modifier

Affichage

Le menu «Affichage» permet de définir ce qui sera vu à l' écran

- Effacer
- Rappeler
- Supprimer
- Info-bulles

... et de répartir les 4 vues dans l'écran

- Recadrer
- Initialiser
- Automatique

Effacer

Sélectionner les éléments à effacer pour les faire disparaître de l' affichage. Les éléments effacés ne sont pas supprimés mais seulement masqués. On peut ultérieurement rappeler des éléments effacés. On pourra aussi les supprimer définitivement du projet.
Un menu contextuel (clic droit) permet d'imposer le type d' élément à effacer (Point, droite, cercle...). Cette option est très utile lorsque l'élément que l'on veut sélectionner est très proche d'un autre. On peut ainsi, par exemple, effacer un point sans effacer la droite ou le cercle contigu.
Pour tout effacer: presser la touche <RETURN>
Par exemple: pour effacer tous les points:

- Dérouler le menu «Affichage» et choisir «Effacer»
- Activer le menu contextuel de sélection (clic droit) et choisir «Point»
- Presser la touche <RETURN>

Rappeler

Quand on sélectionne le menu «Rappeler> , tous les éléments effacés apparaissent en gris. Sélectionner les éléments à rappeler pour les faire revenir à l' affichage.
Un menu contextuel (Popup) permet d'imposer le type d' élément à rappeler (point, droite, cercle...). Cette option est très utile lorsque l'élément que l'on veut sélectionner est très proche d'un autre.
Pour rappeler tous les éléments effacés : presser la touche <RETURN>
Par exemple, pour rappeler tous les cercles effacés:

- Dérouler le menu «Affichage» et choisir «Rappeler» . Les éléments effacés apparaissent en gris.
- Activer le menu contextuel de sélection (clic droit) et choisir «Cercle»
- Presser la touche <RETURN>

Tous les cercles effacés sont rappelés dans le dessin

Supprimer

On ne peut supprimer que les éléments préalablement effacés S'il n'y a pas d'élément effacé, le menu «Supprimer» est inactif.
Quand on sélectionne le menu «Supprimer>, tous les éléments effacés apparaissent en gris. Sélectionner les éléments à supprimer pour les faire disparaître définitivement .
Un menu contextuel (Clic droit) permet d'imposer le type d'élément à supprimer (point, droite, cercle...). Cette option est très utile lorsque l'élément que l'on veut sélectionner est très proche d'un autre.
Pour supprimer tous les éléments effacés: presser la touche <RETURN>
Par exemple, pour supprimer toutes les droites effacées:

- Dérouler le menu «Affichage» et choisir «Supprimer» . Les éléments effacés apparaissent en gris.
- Activer le menu contextuel de sélection (clic droit) et choisir «Droite»
- Presser la touche <RETURN>. Toutes les droites effacées sont supprimées .

ATTENTION ! Avis aux étourdis:
Les éléments supprimés ne pourront pas être rappelés ultérieurement en cas d' erreur. Si on a supprimé par mégarde, on peut revenir en arrière en annulant l'opération avec la touche <ESCAPE>

Info-bulles

Les Info-bulles sont de petits messages qui s'affichent pour indiquer la procédure à suivre. On peut activer ou désactiver l'affichage des Info-bulles.
Par défaut, l'affichage est désactivé. Pour l'activer, utiliser le menu «Affichage».

Recadrer

Cette option du menu «Affichage» permet de répartir les quatre vues dans l'écran.
Les vues sont délimitées par une ligne verticale et une ligne horizontale. Pour modifier la position de ces séparations, cliquer à l'endroit où on veut qu'elles se croisent.
Pour revenir au cadrage initial, utiliser le menu «Affichage» «Initialiser»
Pour optimiser l'affichage en fonction des éléments graphiques, utiliser le menu «Affichage» «Automatique»
Par défaut, le cadrage est adapté à l'espace de travail

Initialiser

Cette option du menu «Affichage» permet de répartir les quatre vues dans l'écran en tenant compte de l'espace de travail. C'est le mode d'affichage par défaut.
Les Zooms et rotations sont annulés.
Pour choisir une répartition différente des vues dans l'écran, utiliser le menu «Affichage» «Recadrer»
Pour optimiser l'affichage en fonction des éléments graphiques, utiliser le menu «Affichage» «Automatique»

Automatique

Cette option du menu «Affichage» permet de répartir les quatre vues dans l'écran. L'affichage automatique recalcule l'espace de travail en fonction des éléments graphiques visibles dans le projet et optimise le cadrage pour un affichage complet.
Pour choisir une répartition différente des vues dans l'écran, utiliser le menu «Affichage» «Recadrer»

MENUS NON PERMANENTS

- **EDITER**
  DEPLACEMENT
  MODIFIER

Menu EDITER

Éditer **Copier**

- Sélectionner les éléments géométriques à copier dans un autre projet.
- Les cotes et les textes ne peuvent pas être copiés / collés

Les éléments copiés sont destinés à être collés après ouverture d' un autre projet.

Éditer Coller

- Ajoute dans le projet en cours, une copie des éléments géométriques préalablement copiés dans un autre projet

Menu DEPLACEMENT

Ce menu fournit plusieurs types de déplacements et transformations très utiles

DEPLACEMENTS

- Translation
- Rotation
- Balancement

TRANSFORMATIONS

- Symétrie
- Homothétie
- Affinités

Les déplacements et transformations sont mémorisés et peuvent être associés, rappelés, ou inversés

- Suite de déplacements
- Activer un déplacement
- Déplacement inverse

On peut effectuer un déplacement ou une transformation en gardant une copie de l'original

- Avec ou sans copie

On peut appliquer un déplacement ou une transformation à un élément sélectionné ou à tous les éléments (RETURN). Attention, car certains éléments du modèle 3D peuvent être partagés avec une planche de dessin 2D qui sera modifiée en conséquence. Mais pas les cotes qui y sont rattachées car les cotes ne peuvent être ni déplacées ni transformées.
Le déplacement par défaut est le dernier déplacement utilisé. Ainsi: si on fait «Déplacer» sans définir le déplacement, les éléments qu'on sélectionne subissent le même déplacement (par défaut) que celui utilisé précédemment.

Translation

- Définir un point de départ et un point d' arrivée: une flèche s'affiche pour symboliser la translation.
- Sélectionner les éléments à déplacer

On peut appliquer la translation à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d' élément à translater avec le menu contextuel (clic droit), par exemple «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont translatés, y compris les cercles effacés

Rotation

- Définir l'axe de rotation: une droite ou un axe du trièdre de référence.
- Renseigner la valeur de l'angle dans la fenêtre de dialogue «ANGLE»
- Sélectionner les éléments à déplacer

On peut appliquer la rotation à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d' élément à translater avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont déplacés, y compris les cercles effacés

Symétrie

- Définir le plan de symétrie: sélectionner un plan en cliquant dans l'angle du pictogramme carré . On peut aussi définir un plan X ou Y ou Z en cliquant sur les axes du trièdre de référence.
- Sélectionner les éléments à symétriser

On peut appliquer la symétrie à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d' élément à symétriser avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Droite»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: toutes les droites sont symétrisées, y compris les droites effacées

Balancement

- Définir 3 points de départ
- Définir 3 points d'arrivée
- Sélectionner les éléments à déplacer

On peut appliquer le balancement à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»

On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à translater avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont déplacés, y compris les cercles effacés

Homothétie

- Définir l' origine
- Renseigner le rapport homothétique dans la fenêtre de dialogue qui apparaît et valider
- Sélectionner les éléments à transformer

On peut appliquer l'homothétie à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à translater avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont transformés, y compris les cercles effacés

Affinité

- Définir l'orientation: un plan ou une droite (On peut sélectionner un axe du trièdre de référence X,Y,Z)
- Renseigner le rapport d'affinité dans la fenêtre de dialogue qui apparaît et valider
- Sélectionner les éléments à transformer

On peut appliquer l'affinité à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut l'appliquer également à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à translater avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont transformés, y compris les cercles effacés

Suite de déplacements

On peut cumuler plusieurs déplacements pour créer un déplacement nouveau appelé «Suite»

- La liste des déplacements mémorisés apparaît dans la partie gauche de la fenêtre «Suite de déplacements». Sélectionner les déplacements à effectuer dans l'ordre chronologique et valider.
- Sélectionner les éléments à déplacer

ATTENTION: une suite de déplacements ne peut pas contenir de symétrie ni d' homothétie

On peut appliquer le déplacement à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à déplacer avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont déplacés, y compris les cercles effacés

Activer un déplacement

Tous les déplacements et transformations sont mémorisés. On peut les rappeler à tout moment

- Sélectionner dans la liste déroulante, le déplacement à effectuer
- Sélectionner les éléments à déplacer

Remarque: Le déplacement actif par défaut étant le dernier déplacement utilisé, il n' est pas utile de l' activer

Déplacement inverse

Création d'un déplacement inverse du dernier déplacement actif

- Sélectionner les éléments à déplacer

On peut appliquer le déplacement inverse à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d' élément à déplacer avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont déplacés, y compris les cercles effacés

Avec ou sans copie

Cette option permet de choisir si les déplacements et transformations se feront en gardant une copie de l' original
Cette option est très utile pour effectuer des déplacements multiples.

Menu MODIFIER

Modifications d'entités géométriques élémentaires: droite, cercle, courbe

1) Sélectionner l' élément à modifier.

- Une droite: lorsqu'une droite est sélectionnée, l'origine et l'extrémité sont mis en évidence et une flèche indique le sens
- Un cercle: lorsqu'un cercle est sélectionné, le centre, l'origine et l'extrémité sont indiqués, le sens est repéré par une flèche
- Une courbe: lorsqu'une courbe est sélectionnée, les points caractéristiques sont repérés. Les tangentes des courbes MiCôSurf sont représentées par des flèches, le réseau des courbes de Bézier est affiché, une flèche indique le sens.

2) Chaque élément à modifier dispose de trois méthodes pour modifier les caractéristiques.

- La modification dynamique: cliquer sur l'élément à bouger et le glisser vers l'endroit souhaité. L'entité géométrique concernée est modifiée instantanément.
- L'acquisition numérique: presser la touche SHIFT en cliquant sur l'élément à modifier. Une boite de dialogue apparait au centre de l'écran pour saisir les valeurs numériques à prendre en compte. RETURN pour valider. ESCAPE pour abandonner
- Le menu contextuel: la touche droite de la souris affiche un menu des caractéristiques modifiables pour l'entité géométrique sélectionnée.

3) L'élément dont les caractéristiques sont modifiées est affiché pour visualiser le résultat. On peut valider (RETURN) ou annuler en abandonnant la procédure de modification (ESCAPE).

Les caractéristiques modifiables sont:

- **Pour une droite:**
  - L'origine
  - L'extrémité
  - La longueur
  - Le sens
  - Limiter par un plan
- **Pour un cercle:**
  - Le centre
  - Le rayon
  - L'origine
  - L'extrémité
  - Le sens
  - Le complément

- **Pour une courbe MiCôSurf:**
  - Les points caractéristiques
  - Les tangentes
  - L'origine
  - L'extrémité
  - Le sens
- **Pour une courbe de Bézier:**
  - Les points du réseau
  - L'origine
  - L'extrémité
  - le sens

Éditer une courbe

Sélectionner la courbe MiCôSystème à modifier. Quand une courbe est sélectionnée, elle apparaît en rouge, les points caractéristiques sont repérés par des petits ronds , les tangentes sont représentées par des flèches

- Modifier les points caractéristiques
- Modifier les tangentes
- Modifier le sens

Modifier un point du lieu de définition de la courbe

Les points caractéristiques sont repérés par des petits ronds. Trois méthodes permettent de les modifier :

- Méthode dynamique: cliquer sur le point à modifier et glisser vers la position souhaitée en maintenant le bouton gauche enfoncé.
- Méthode numérique: presser la touche SHIFT en cliquant sur le point avec le bouton gauche de la souris
- Substitution: pour remplacer un point de la courbe par un autre point, cliquer sur le point à remplacer avec le bouton droit de la souris; dans le menu contextuel qui se déroule, choisir « Remplacer le point N°__ » .Sélectionner un autre point pour le remplacer.

Modifier les tangentes

Quand la courbe est sélectionnée, les tangentes sont repérées par des flèches. Deux méthodes permettent de les modifier:

- Méthode dynamique: cliquer sur la tangente à modifier et glisser vers la position souhaitée en maintenant le bouton enfoncé
- Méthode numérique: presser la touche SHIFT en cliquant sur la tangente avec le bouton gauche de la souris

Inverser le sens

Le sens est indiqué par une flèche. Il est parfois utile d'inverser le sens d'une courbe pour s'en servir de génératrice dans la création de surface.

Éditer une courbe de Bézier

Sélectionner la courbe à modifier. Quand une courbe de Bézier est sélectionnée, elle apparaît en rouge, les points caractéristiques sont repérés par des petits ronds et le réseau est visible en traits mixtes. Une flèche indique le sens

- Modifier les points caractéristiques
- Modifier le sens

Modifier un point du réseau

Les pôles du réseau (points caractéristiques) sont repérés par des petits ronds. Il y a trois méthodes pour les modifier

- Méthode dynamique: cliquer sur le point et glisser vers l'endroit souhaité
- Méthode numérique : presser la touche SHIFT en cliquant sur le point
- Substitution: cliquer avec le bouton droit sur le point à remplacer. Dans le menu contextuel qui se déroule, choisir « Remplacer le point N°_ », puis définir le point de remplacement

Inverser le sens

Si des courbes doivent être utilisées comme directrices dans la construction de surfaces, il les faut de sens compatible.

Modifier un cercle

Sélectionner le cercle à modifier. Quand un cercle est sélectionné, il apparaît en rouge, le centre est repéré par un petit rond, l' origine par une croix et l'extrémité par une flèche qui indique le sens.

- Modifier le centre
- Modifier l'origine
- Modifier l'extrémité
- Modifier le rayon
- Inverser le sens
- Prendre l'arc complémentaire
- Fermer

Modifier le centre d'un cercle

Quand un cercle est sélectionné, le centre est repéré par un petit rond . Il y a trois méthodes pour le modifier

- **Dynamique: c**liquer sur le centre et glisser vers l'emplacement souhaité
- **Numérique:** presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur le centre. Une boite de dialogue apparaît pour éditer les coordonnées. Presser la touche <RETURN> pour valider ou <ESCAPE> pour abandonner la modification en cours.
- **Sélective:** Le bouton droit de la souris déroule un menu. Choisir « Centre» puis définir le point qui sera le nouveau centre.

Modifier l'origine d'un cercle

Quand un cercle est sélectionné, l'origine est repérée par une croix . Il y a deux méthodes pour la modifier

- **Numérique:** presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur l'origine. Une boite de dialogue apparaît pour éditer l'angle de l'origine.
- **Sélective:** le bouton droit de la souris déroule un menu. Choisir «Origine» puis définir le point qui sera la nouvelle origine.

Remarque: MiCôSystème traite tous les éléments circulaires comme des arcs de cercle ayant deux limites et un sens. Un cercle complet (fermé) est donc un arc de cercle d'origine 0° et d'extrémité 360°.

Modifier l'extrémité d'un cercle

Quand un cercle est sélectionné, l'origine est repérée par une croix . Il y a deux méthodes pour la modifier

- **Numérique:** Presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur l' extrémité. Une boite de dialogue apparaît pour éditer l'angle de l'extrémité.
- **Sélective:** Le bouton droit de la souris déroule un menu. Choisir «Extrémité» puis définir le point qui sera la nouvelle extrémité.

Modifier le rayon d'un cercle

Une fenêtre de dialogue permet de modifier la valeur du rayon.
Il y a deux méthodes:

- Le bouton droit de la souris déroule un menu. Choisir «Rayon»
- On peut aussi presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur la circonférence.

Inverser le sens d'un cercle

Le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel .
Cliquer sur «Sens»

Arc complémentaire

Le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel .
Cliquer sur «Complément»

Cercle fermé

Le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel .
Cliquer sur «Fermé»

REMARQUE: Un cercle fermé est un arc de 360°

Modifier une droite

Sélectionner la droite à modifier. Quand une droite est sélectionnée, elle apparaît en rouge, l'origine est repérée par un petit rond , et l'extrémité par une flèche qui indique le sens.

- Modifier l'origine
- Modifier l'extrémité
- Inverser le sens
- Modifier la longueur

Modifier l' origine d' une droite

. Quand une droite est sélectionnée, elle apparaît en rouge, l' origine est repérée par un petit rond .

- **Méthode dynamique** : cliquer sur le point à modifier et glisser vers la position souhaitée en maintenant le bouton enfoncé
- **Méthode numérique** : presser la touche SHIFT en cliquant sur le point avec le bouton gauche de la souris
- **Substitution** : cliquer avec le bouton droit de la souris, dans le menu contextuel qui se déroule, choisir «Origine» Sélectionner un point comme nouvelle origine.

Modifier l' extrémité d' une droite

. Quand une droite est sélectionnée, elle apparaît en rouge, l'extrémité est repérée par une flèche.

- **Méthode dynamique**: cliquer sur le point à modifier et glisser vers la position souhaitée en maintenant le bouton enfoncé
- **Méthode numérique**: presser la touche SHIFT en cliquant sur le point avec le bouton gauche de la souris
- **Substitution** : cliquer avec le bouton droit de la souris. Dans le menu contextuel, choisir «Extrémité» Sélectionner un point comme nouvelle extrémité.

Inverser le sens d' une droite

Quand une droite est sélectionnée, elle apparaît en rouge, le sens est indiqué par une flèche.
Cliquer avec le bouton droit de la souris : dans le menu contextuel qui se déroule, choisir «Sens » .

Modifier la longueur d' une droite

Quand une droite est sélectionnée, elle apparaît en rouge, le sens est indiqué par une flèche.
Cliquer avec le bouton droit de la souris dans le menu contextuel qui se déroule et choisir «Longueur » . La longueur actuelle s'affiche dans une fenêtre de dialogue. Indiquer la longueur souhaitée et valider.

EDITER

- On peut copier des éléments géométriques d'un projet et les coller dans un autre.
- La procédure COPIER n'accepte que les points, droites, cercles et courbes
- On peut ouvrir un nouveau projet pour y COLLER les éléments sélectionnés mais on ne peut pas coller des éléments si le projet «cible» porte le même nom que le projet «source» .
- On peut lancer simultanément plusieurs applications MiCôSystème et copier / coller des éléments géométriques d'une occurrence à l'autre.

COPIER

- Le menu copier sert à mettre des éléments géométriques dans le presse-papier de Windows.
- Les éléments copiés sont destinés à être collés dans un autre projet .

Sélectionner les éléments que l'on veut copier (Points, Droites, Cercles, Courbes)
Les éléments copiés s'affichent en rouge.

COLLER

- Le menu coller sert à ajouter des éléments géométriques provenant d'un autre projet.
- Les éléments précédemment copiés dans le presse-papier de Windows sont collés dans le projet courant

Barre d’outils de l’ espace 3D

Chaque bouton permet de choisir un type d’élément à créer

1 POINT
2 DROITE
3 CERCLE
4 COURBE
5 SURFACE
6 PLAN

Pour créer une entité géométrique: cliquer sur le bouton correspondant, puis renseigner les paramètres attendus.

Chaque entité peut être créée suivant plusieurs méthodes mais l’ action sur un bouton active une méthode par défaut. Si on veut activer une autre méthode, il faudra utiliser le menu contextuel (appelé par clic-droit)

Par exemple: le bouton «Point» active la méthode «Pointage» permettant de définir les 3 coordonnées en pointant dans les vues. Si on veut créer un point au milieu d’une droite, cette méthode n’est pas assez précise, on en choisira une autre, plus appropriée, en cliquant «Milieu d’ un segment» dans le menu contextuel, puis on sélectionnera le segment à prendre en compte. Ainsi, on aura créé un point exactement où on voulait.

Les méthodes par défaut sont:

- Pour un point: le pointage (La touche SHIFT pressée simultanément permet l’acquisition numérique des coordonnées)
- Pour une droite: 2 points
- Pour un cercle: un axe et un point de passage
- Pour une courbe: une suite de points (valider par RETURN)
- Pour une surface: série de courbes
- Pour un Plan: direction et point

Bouton «POINT»

La méthode par défaut, pour créer un point, est le pointage dans les vues . En cliquant, avec le bouton gauche de la souris, on valide les coordonnées du curseur dans la vue où il se trouve. Lorsque les trois coordonnées sont définies, le point est créé .
Pour plus de précision, on souhaite souvent donner les valeurs numériques exactes des coordonnées. Presser la touche «SHIFT» et la maintenir enfoncée pendant que l’on clique dans la zone graphique: une fenêtre de dialogue s’ouvre pour indiquer les coordonnées du point cliqué. Les valeurs X, Y et Z sont alors modifiables. Valider et le point créé est représenté par une petite croix.

Les autres méthodes pour créer un point sont accessibles grâce au menu contextuel (clic-droit)

- Coordonnées
- Milieu d’un segment
- Centre d’un cercle
- Extrémité
- Projection
- Intersection
- Dans un plan

Création de point: Pointage

En cliquant, avec le bouton gauche de la souris, sur un élément (droite,cercle ou courbe), le point est créé sur cet élément.
S’ il n’ y a rien à proximité, on valide les coordonnées du curseur dans la vue où il se trouve. Lorsque les trois coordonnées sont définies, le point est créé. Il s’affiche sous la forme d’une petite croix .
Cliquer dans une vue de face, de gauche ou de dessus ne définit que deux coordonnées. Des lignes de rappel (en bleu) aident à pointer dans une autre vue pour définir la coordonnée manquante. Il faut donc cliquer 2 fois pour définir un point sauf dans la perspective où les trois coordonnées sont définies en un seul clic.
Par exemple: si on clique dans la vue de face X Z, la position horizontale du curseur dans cette vue est affectée à la valeur X du point à créer, et la position verticale est affectée à la valeur Z. Le point n’est pas encore créé car la valeur Y n’est pas encore définie. Des lignes de rappel (en bleu) indiquent la position du point en cours de définition dans toutes les vues. On peut alors définir la coordonnée manquante en cliquant dans une vue YZ ou XY. Dès que les trois coordonnées sont définies, le point est créé.
Si on presse la touche SHIFT en cliquant, une fenêtre de dialogue permet de documenter la coordonnée manquante. Elle dispose d’un menu contextuel pour Copier, Coller, Valider ou Fermer
Cas particulier: si on maintient la touche SHIFT enfoncée en cliquant sur une droite ou un cercle, on peut définir la

position du point sur la droite ou sur le cercle.
Valeur par défaut: si on valide avec RETURN alors que toutes les coordonnées ne sont pas définies, la valeur prise en compte par défaut est la dernière valeur utilisée pour cette coordonnée manquante. Si aucune valeur n'a été définie précédemment, elle prend la valeur zéro.

Création de point Numérique

Documenter les champs de la fenêtre de dialogue et valider (RETURN)

Création de point Milieu

Sélectionner le segment de droite en cliquant dessus.

Création de point Centre

Pour créer le point au centre, sélectionner un cercle ou un arc de cercle en cliquant dessus.

Création de point Extrémité

Cliquer à proximité de l'extrémité d'un segment de droite, d'un arc de cercle ou d'une courbe .Parmi toutes les droites, tous les cercles, et toutes les courbes présentes à l'écran, l'entité géométrique retenue est celle dont une extrémité est la plus proche du curseur. S'il n'y a aucune entité géométrique susceptible de fournir une extrémité, aucun point n'est créé

Création de point Projection

Sélectionner un point et un élément géométrique (droite,cercle,courbe,surface,plan). Le point est projeté sur l'élément sélectionné.

Création de point Intersection

Sélectionner un plan et un élément géométrique (droite, cercle ou courbe).S'il n'y a pas d'intersection, aucun point n'est créé.

Création de point dans un plan

Sélectionner un plan puis cliquer à l'endroit où l'on souhaite créer un point.

Remarque: La touche SHIFT n'a pas d'effet dans cette méthode

Rappel: Un plan est représenté à l'écran par un pictogramme en forme de carré. Pour sélectionner un plan, cliquer dans le coin du carré.

Bouton DROITE

La méthode par défaut, pour créer une droite, consiste à définir deux points d' extrémité. Un segment de droite est créé entre les points

Le menu contextuel (clic-droit) fourni la possibilité de définir des droites suivant d' autres méthodes:

- Droite parallèle
- Droite perpendiculaire
- Tangente
- Intersection

Création de droite passant par 2 points

Définir les deux extrémités et le segment de droite est créé. C' est la méthode par défaut quand on appuie sur le bouton «Droite»

Pour définir une extrémité, on dispose de 3 méthodes:

- Sélectionner un point existant
- Cliquer dans les vues pour définir sa position .
- Maintenir la touche «SHIFT» enfoncée en cliquant pour entrer les valeurs numériques des coordonnées.

Création de droite parallèle

Sélectionner la droite initiale et définir un point de passage
On peut définir la droite en sélectionnant un axe du trièdre de référence
On peut définir le point

- Par pointage dans les vues
- Par ses coordonnées (SHIFT)
- Par repérage d' un point existant

Création de droite perpendiculaire

Sélectionner la droite initiale et définir un point de passage
On peut définir la droite en sélectionnant un axe du trièdre de référence
On peut définir le point

- Par pointage dans les vues
- Par ses coordonnées (SHIFT)
- Par repérage d' un point existant

Création de droite tangente

Cliquer sur un cercle ou une courbe, à l' endroit où on veut tangenter

Création de droite par intersection de deux plans

Sélectionner deux plans
Un plan est représenté à l' écran par un pictogramme en forme de carré. Pour sélectionner un plan, cliquer dans un coin du carré.

Bouton CERCLE

La méthode par défaut, pour créer un cercle en 3D, consiste à définir un axe de rotation et un point.
Le menu contextuel (clic-droit) fourni la possibilité de définir des cercles suivant d' autres méthodes:

- Trois points
- Concentrique

Création de cercle par rotation d' un point autour d' un axe ***(méthode par défaut)***

Sélectionner une droite comme axe de rotation et définir un point du cercle. Le cercle est défini par rotation du point autour de l' axe.
Cas particulier: si le point est sur l'axe, il sera considéré comme centre du cercle, et il faudra documenter la valeur du rayon dans une fenêtre de dialogue.

Création de cercle passant par trois points ***Définir trois points.***

Rappel: il y a trois méthodes pour définir un point:

- Dynamique: par pointage dans les vues
- Numérique: avec la touche «SHIFT»
- Graphique: Par repérage d' un point existant

Création de cercle concentrique

- Sélectionner un cercle initial (ou un arc de cercle)
- Dans la fenêtre de dialogue qui apparaît, renseigner la valeur du rayon pour le nouveau cercle, et valider

Bouton COURBE

La méthode par défaut, pour créer une courbe en 3D, consiste à définir des points de passage
Le menu contextuel (clic-droit) fourni la possibilité de définir des courbes suivant d' autres méthodes:

- Courbe de Bézier
- Section plane
- Hélice
- Contours de surfaces

Création de courbe de Bézier

Définir les points du réseau , puis valider par «RETURN»
Pour modifier la forme de la courbe: voir «Éditer une courbe de Bézier»

Création de courbe passant par des points ***(Méthode par défaut)***

Définir des points de passage , puis valider par «RETURN»
Pour modifier la forme de la courbe: voir «Éditer une courbe de MiCôSystème»

Section plane

Sélectionner une surface et un plan. La courbe est l' intersection de la surface par le plan. S'il n' y a pas d'intersection, aucune courbe n' est créée. S'il y a plusieurs intersections, il y a autant de courbes.

Hélice

- Sélectionner une droite pour définir l'axe de l'hélice et un point de départ.
- des fenêtres de dialogue vous permettent de paramétrer le pas et le nombre de spires

Contours

- Sélectionner une surface

La surface est effacée et quatre courbes, représentant les contours, sont créées .

Génératrices

- Sélectionner une surface

Les courbes utilisées pour générer une surface sont effacées et peuvent être supprimées. «Génératrices» permet de les retrouver.

Bouton SURFACE

La méthode par défaut, pour créer une surface en 3D, consiste à définir des courbes génératrices
Le menu contextuel (clic-droit) fournit la possibilité de définir des surfaces suivant d' autres méthodes:

- Carreau de Bézier
- Tuyau
- Moulure
- Révolution

Carreau de Bézier

La seule méthode pour créer une surface de Bézier en 3D, consiste à définir des courbes directrices
Sélectionner les courbes de Bézier et valider par «RETURN»
ATTENTION: l'ordre et le sens des directrices doivent être cohérents. Sinon la surface sera vrillée.

Surface MiCôSystème

La méthode par défaut, pour créer une surface en 3D, consiste à définir des courbes génératrices
Sélectionner les génératrices et valider par «RETURN». La surface contient les génératrices qui peuvent être des:

- Courbes MiCôSystème
- Courbes de Bézier
- Cercles ou arcs de cercles
- Segments de droites

Tuyau

- Sélectionner une droite, un arc de cercle ou une courbe comme parcours du tuyau
- Donner le diamètre dans la fenêtre de dialogue et valider

Moulure

- Sélectionner une droite, un arc de cercle ou une courbe comme ligne guide
- Sélectionner le profil (droite,arc ou courbe).

La surface est générée par guidage du profil sur la ligne

Révolution

- Pour définir l'axe, sélectionner une droite
- Puis sélectionner le profil (droite,arc ou courbe).

La surface est générée par rotation du profil autour de l' axe.
L'angle de rotation est de 360° par défaut. On peut donner une autre valeur en utilisant la touche «SHIFT»

Bouton PLAN

La méthode par défaut, pour créer un plan, consiste à définir une orientation et un point
Le menu contextuel (clic-droit) fourni la possibilité de définir des plans suivant d' autres méthodes:

- Plan de cercle
- 3 points
- Parallèle
- Perpendiculaire

Plan orienté (méthode par défaut)

- Sélectionner une droite ou un axe du trièdre de référence pour définir l'orientation du plan
- Définir un point du plan pour positionner son origine.

Le plan créé est perpendiculaire à la direction définie comme orientation. Il est représenté à l'écran, par un pictogramme carré. Il n'est visible que dans l' espace 3D. On peut s'en servir pour faire des intersections, des projections et définir la vue d'un dessin 2D.

Plan de cercle

- Sélectionner un cercle (ou arc de cercle)

Le cercle est une courbe plane.

Plan passant par 3 points

- Définir 3 points

Rappel: Pour définir un point, on dispose de 3 méthodes:
1 - Sélectionner un point existant (ça peut être aussi un centre de cercle, une extrémité de droite, de courbe...etc)
2 - Cliquer dans les vues pour définir sa position .
3 - Maintenir la touche «SHIFT» enfoncée en cliquant, pour entrer les valeurs numériques dans une fenêtre de dialogue

Plan parallèle

- Sélectionner un plan d'origine
- Définir un point du nouveau plan

Un plan est représenté à l'écran par un pictogramme carré. Pour le sélectionner, cliquer dans un coin du carré.
Option numérique:si on maintient la touche «SHIFT» enfoncée pendant qu'on sélectionne le plan, une fenêtre de dialogue permet de donner une valeur numérique de la distance entre le plan d'origine et le plan parallèle .

Plan perpendiculaire

Pointer sur une droite, un cercle ou une courbe , à l'endroit où on veut que le plan soit perpendiculaire

A PROPOS DE LA FENETRE 3D

Alors qu'une fenêtre 2D n'affiche que les éléments géométriques contenus dans un plan, la fenêtre 3D affiche tous les éléments visibles dans 4 vues

- Vue de face
- Vue de gauche

- Vue de dessus
- Perspective

La vue de dessus et la vue de gauche sont alignées sur la vue de face. Si on déplace le graphique dans une vue, les autres vues suivent automatiquement. Quand on pointe dans une vue, des lignes de rappel apparaissent en bleu.
La taille des vues et leur répartition dans l' écran sont fonction de l' espace de travail. On peut modifier cette présentation avec le menu «Affichage» «Recadrer» ou revenir à la présentation initiale avec «Affichage» «Initialiser». On peut aussi redimensionner automatiquement l'espace de travail sur le modèle géométrique avec «Affichage» «Automatique». Cette fonction optimise la répartition des vues dans l'écran pour une meilleure présentation (recommandé) .

OUVERTURE (Fenêtre 3D)

Pour ouvrir une fenêtre 3D, utiliser le menu «Fenêtre» «Espace 3D»
Les 4 vues sont cadrées automatiquement sur l'espace de travail. La molette de la souris commande le zoom et les déplacements simultanément dans toutes les vues. Cette fenêtre n'est pas imprimable

CARACTERISTIQUES (Fenêtre 3D)

La molette de la souris permet de zoomer et déplacer le graphique simultanément dans les 4 vues.
En pressant simultanément la touche SHIFT, on peut faire pivoter le modèle géométrique sur lui même en 3D

FERMETURE (Fenêtre 3D)

Lorsqu'on ferme la fenêtre 3D, les éléments géométriques qu'elle contient sont conservés.

MAIS une fenêtre de dialogue propose de supprimer tous les éléments géométriques qui ne sont pas utilisés en tant que graphique dans les planches de dessin.

- Si on répond OUI , seuls les éléments de dessin visibles dans les planches sont conservés
- Si on répond NON, tous les éléments sont conservés

REMARQUE: La fermeture de la fenêtre 3D avec suppression des éléments de construction permet d'alléger le modèle géométrique. Son usage est recommandé lorsque le projet est complexe pour accélérer l'affichage graphique. C'est une bonne façon de terminer un projet et de nettoyer tout ce qui est inutile avant de le sauvegarder.

MiCôPlan: Dessin technique

La mise en plan d' un modèle 3D construit par MiCôSurf permet de réaliser des documents imprimables. Les éléments géométriques contenus dans le plan du dessin constituent le graphique de la planche. Les autres éléments peuvent y être importés (projetés)
Dans beaucoup de projets, il n' est pas utile de faire un modèle 3D. On se servira seulement de MiCôPlan comme d' une planche à dessin traditionnelle. On peut créer des points, des droites, des cercles, des courbes avec les boutons de la barre d' outils et les menus contextuels (clic droit). On peut modifier ces éléments, limiter, segmenter, raccorder avec le menu «Modifier». Enfin, ajouter l' habillage (cotes , textes , symboles) indispensable à tout dessin technique. On peut grouper plusieurs éléments géométriques dans une figure (points, droites, cercles, courbes).
On peut hachurer un contour
Un projet peut contenir plusieurs planches. Chaque planche s' affiche dans une fenêtre. Le menu «Fenêtres» permet de sélectionner celle que l' on veut activer. Ce menu propose aussi le choix de «Nouveau dessin» pour ouvrir une nouvelle fenêtre en y créant une planche supplémentaire.
Les commandes sont activées par

- La barre d' outils
- Les menus

Menus de dessin technique

- Outre les menus permanents, «Fichier», «Fenêtres» , «Options» et «Aide», MiCôPlan propose 8 menus spécifiques:

- Éditer
- Sortie
- Affichage
- Trait
- Planche
- Déplacement
- Modifier
- Figures

Sortie

Imprimante
Fichier image (Bitmap)

Imprimer

Les planches sont créés au format de l'imprimante par défaut. Si on en modifie la taille, il sera souhaitable d'utiliser un traceur approprié au moment de la sortie sur papier
Lorsque l'on envoie à l' imprimante, un dessin plus grand que la feuille de papier, l'impression est répartie sur plusieurs feuilles. Par exemple, un format A2 sortira en 4 feuilles sur une imprimante A4.
Attention: un format A0 nécessitera 16 feuilles. Le raccord entre les feuilles est difficile car les imprimantes ont une marge plus ou moins importante. Pour éviter ce genre de problème, il est conseillé de bien documenter les paramètres de l'espace de travail quand on créé un nouveau projet. Ainsi, MiCôSystème peut générer des planches de dessins compatibles avec l'imprimante en choisissant une échelle optimisée.

Bitmap

Permet de capturer l'image affichée à l'écran et de l'enregistrer sous forme de fichier bitmap (Fichier.bmp)
On peut s'en servir pour insérer des graphiques MiCôPlan dans un document bureautique (Word, Powerpoint...)

Deux possibilités:
On peut capturer tout l'écran en validant par la touche RETURN
On peut définir une zone rectangulaire dans le dessin:

Pour définir le rectangle: cliquer avec le bouton gauche dans un coin, puis glisser la souris en maintenant le bouton enfoncé jusqu'au coin opposé. Un rectangle bleu indique la zone qui sera capturée lorsqu'on relâche le bouton de la souris. Une fenêtre de dialogue permet de définir le chemin d' accès et le nom de fichier pour enregistrer l' image.

Affichage

Le menu «Affichage» permet de définir ce qui sera vu à l' écran

- Effacer
- Rappeler
- Supprimer
- Voir infobulles
- Tracer éléments effacés
- Voir les éléments 3D
- Cadre et cartouche
- Quadrillage

Le dessin qui sera imprimé contient les éléments graphiques du plan et l'habillage: cotes, textes, zones, symboles et en option: cadre et cartouche. L' écran permet aussi de visualiser les infobulles, les éléments 3D (hors du plan de dessin), et les éléments géométriques effacés.

Effacer

Sélectionner les éléments à effacer pour les faire disparaître de l'affichage. Les éléments effacés ne sont pas supprimés mais masqués. On peut ultérieurement rappeler des éléments effacés. On pourra aussi les supprimer définitivement du projet. Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est effacée.
Un menu contextuel (clic droit) permet d' imposer le type d'élément à effacer (point, droite, cercle...). Cette option est très utile lorsque l'élément que l'on veut sélectionner est très proche d'un autre. On peut ainsi, par exemple, effacer un point sans effacer la droite ou le cercle à côté. Pour tout effacer: presser la touche <RETURN>
Par exemple, pour effacer tous les points:

- Dérouler le menu «Affichage» et choisir «Effacer»
- Activer le menu contextuel de sélection (clic droit) et choisir «Point»
- Presser la touche <RETURN>

Tous les points ont disparu de l' affichage. Pour les retrouver, choisir «Rappeler» dans le menu «Affichage». Pour les supprimer définitivement, choisir «Supprimer».
En cas d' erreur, si on a effacé par inadvertance, on peut revenir en arrière en pressant la touche «ESCAPE»

Rappeler

Quand on sélectionne le menu «Rappeler> , tous les éléments effacés apparaissent en gris. Sélectionner les éléments à

rappeler pour les faire revenir à l' affichage. Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est rappelée.
clic droit: Un menu contextuel (Popup) permet d' imposer le type d' élément à rappeler (point, droite, cercle...). Cette option est très utile lorsque l'élément que l'on veut sélectionner est très proche d'un autre.
Pour rappeler tous les éléments effacés: presser la touche <RETURN>
Par exemple, pour rappeler tous les cercles effacés:

- Dérouler le menu «Affichage» et choisir «Rappeler» . Les éléments effacés apparaissent en gris.
- Activer le menu contextuel de sélection (clic droit) et choisir «Cercle»
- Presser la touche <RETURN>

Tous les cercles effacés sont rappelés dans le dessin

Supprimer

On ne peut supprimer que les éléments préalablement effacés
S' il n' y a pas d'élément effacé, le menu «Supprimer» est inactif. Quand on sélectionne le menu «Supprimer>, tous les éléments effacés apparaissent en gris. Sélectionner les éléments à supprimer pour les faire disparaître définitivement .
Si on sélectionne un élément d'une figure effacée, toute la figure est supprimée. Un menu contextuel (Popup) permet d' imposer le type d' élément à supprimer (Point, droite, cercle...). Cette option est très utile lorsque l' élément que l' on veut sélectionner est très proche d' un autre. Pour supprimer tous les éléments effacés: presser la touche <RETURN>
Par exemple, pour supprimer toutes les droites effacées:

- Dérouler le menu «Affichage» et choisir «Supprimer» . Les éléments effacés apparaissent en gris.
- Activer le menu contextuel de sélection (clic droit) et choisir «Droite»
- Presser la touche <RETURN>. Toutes les droites effacées sont supprimées .

ATTENTION! Avis aux étourdis:
Les éléments supprimés ne pourront pas être rappelés ultérieurement en cas d' erreur. Si on a supprimé par mégarde, on peut revenir en arrière en annulant l' opération avec la touche <ESCAPE>

Info-bulles

Les Info-bulles sont de petits messages qui s' affichent pour indiquer la procédure à suivre. On peut activer ou désactiver l' affichage des Info-bulles.
Par défaut, l'affichage est désactivé. Pour activer l'affichage des Info-bulles, utiliser le menu «Affichage»

Tracer éléments effacés (option)

Les éléments effacés peuvent être visualisés en gris à l' écran mais ne sont pas envoyés à l' imprimante.
Remarque: Les éléments effacés ne sont pas supprimés mais seulement masqués. On peut être amené à les rappeler ou les supprimer définitivement.

Voir les éléments 3D (option)

Seuls les éléments graphiques contenus dans le plan du dessin font partie de la planche et seront imprimés. Les autres éléments géométriques, s'il y en a, peuvent être visualisés à l'écran mais ne seront pas imprimés car ils ne font pas partie du dessin. Leur affichage en pointillé gris permet de les situer à l'écran.
Remarque: Pour ajouter des lignes 3D dans un dessin, il faut importer (projeter) l'élément avec le menu «Planche» «Importer 3D». Toutes les lignes du modèle 3D peuvent ainsi être projetées dans le plan du dessin pour être dessinées et imprimées.

Cadre et cartouche

Le cadre délimite la zone d' impression. Son affichage est optionnel
Le cartouche affiche le symbole de conformité aux normes européennes de dessin technique et l' échelle. Le titre apparaît dans la partie droite du cartouche. Si le titre est une chaine de caractères vide, le cartouche ne s'affiche pas.

Quadrillage

Le quadrillage n'est pas imprimé lorsqu'on envoie le dessin à l' imprimante
Lorsque le quadrillage est affiché, le pointage est arrondi dans le pas des mailles.

Menu Popup (clic droit):

Après avoir activé le quadrillage dans le menu «Affichage», le menu contextuel permet de modifier les paramètres par défaut du Quadrillage.

- Désactiver le quadrillage
- Changer le pas du quadrillage: Dimension des mailles
- Modifier la couleur du quadrillage

Trait

Le menu «Trait» permet de définir la nature de trait à utiliser pour tracer un élément géométrique et sa couleur.
Choisir le type de trait approprié puis sélectionner les éléments graphiques concernés.

- Trait fort pour les arrêtes vives et les contours vus
- Trait pointillé pour les parties cachées
- Trait mixte pour les axes
- Trait fin pour les lignes fictives
- Couleur permet de distinguer un élément

Caractéristiques par défaut:
Lorsqu'un nouvel élément de dessin est créé, le trait sera fin et continu, il prend la couleur par défaut. Si la couleur n' est pas définie, les éléments seront noirs. Le menu «Couleur» permet de changer la couleur par défaut.
Remarque: on ne peut pas changer la nature de trait des lignes de cotes (Fin) ni des flèches (Fort)

Planche

Le menu «Planche» permet de modifier les paramètres de dessin initialisés par défaut. Si les caractéristiques du projet ont été correctement renseignées lors de sa création , les planches de dessin sont paramétrées avec le bon format, la bonne échelle, et l'origine est positionnée pour un cadrage optimum du graphique dans la planche. Pour cela, l'espace de travail doit être bien défini. Si ce n'est pas le cas, on devra modifier les paramètres en utilisant le menu «Planche».
Si rien n'a été documenté, MiCôPlan choisi le format de l'imprimante en position horizontale (paysage) et l' échelle 1 / 1

- Format
- Échelle
- Titre
- Origine
- Rotation
- Miroir
- Importer 3D

Format

Le format par défaut est celui de l' imprimante, mais on peut créer des planches à n'importe quel format standard pour les imprimer ultérieurement sur une machine équipée de traceur approprié. Si on envoie un dessin au format trop grand pour l' imprimante, le plan sera éclaté sur plusieurs feuilles. On peut utiliser le format vertical (portrait) ou horizontal (paysage). Le sens, par défaut, dépend des dimensions de l'espace de travail.

Échelle

L'échelle, par défaut , est calculée pour que tout l'espace de travail puisse être représenté dans la vue du dessin.
On peut choisir une autre échelle, par exemple, pour agrandir un détail.

Titre

Un titre par défaut est attribué à chaque planche lors de sa création: TITRE Planche N°
Documenter une chaine de caractères qui servira de nouveau titre.
Attention: Si on donne une chaine vide, le cartouche ne sera pas dessiné.

Origine

Le point de coordonnées Horizontale = 0 et Vertical = 0 est positionné par défaut lors de la création de planche pour que l'objet qui s'inscrit dans l'espace de travail soit bien cadré dans la planche. D'où l'intérêt de définir l'espace de travail lorsqu'on crée un nouveau projet. Pour modifier l'origine, donner un nouveau point.
Remarque: En maintenant la touche SHIFT enfoncée quand on clique, on peut donner des valeurs numériques aux coordonnées du point qui servira de nouvelle origine au dessin.

Rotation de la vue (dans le menu Planche)

Cette option permet de tourner la vue du dessin suivant un angle. La rotation se fait autours de l' origine.

Il est souvent indispensable de repositionner l' origine après une rotation pour recadrer le dessin dans la planche.
ATTENTION: On ne peut pas tourner ou retourner (voir miroir) une vue si elle contient déjà de l'habillage (cotes, textes, symboles, zones coloriées). La rotation de vue doit donc être utilisée de préférence immédiatement après la création d'une nouvelle planche. On peut cependant tourner une vue contenant du graphique (points, droites, cercles, courbes) . Mais l'habillage du dessin avec des cotes, des textes, des symboles ou des zones coloriées doit impérativement être fait après la rotation de la vue.

Miroir

Cette option permet de retourner le dessin comme un calque
Il est souvent indispensable de repositionner l'origine après le retournement pour recadrer le dessin dans la planche.

Importer 3D

Seuls les éléments graphiques contenus dans le plan du dessin font partie de la planche. Les autres éléments du modèle 3D sont visualisés à l'écran en pointillés gris mais ne peuvent être imprimés. Pour qu'ils fassent partie du dessin, il faut les IMPORTER en les projetant dans le plan du dessin. Sélectionner les éléments à importer: point, droite, cercle, courbe. Si l'élément géométrique sélectionné appartient à une figure, toute la figure est importée / projetée dans le plan.

Déplacement

Ce menu fournit plusieurs types de déplacements et transformations très utiles

DEPLACEMENTS

- Translation
- Rotation
- Déplacement inverse

TRANSFORMATIONS

- Symétrie
- Homothétie

On peut effectuer un déplacement ou une transformation en gardant une copie de l' original

- Avec ou sans copie

On peut appliquer un déplacement ou une transformation à un élément sélectionné ou à tous les éléments (RETURN)
Le déplacement par défaut est le dernier déplacement utilisé.

Translation

- Définir un point de départ et un point d'arrivée.
- Sélectionner les éléments à translater.

Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est translatée.
On peut effectuer une translation d'un élément géométrique en gardant une copie de l'original: voir «Avec ou sans copie»
On peut appliquer la translation à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à translater avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont translatés, y compris les cercles effacés

ATTENTION: les déplacements et transformations ne s'appliquent pas aux cotes ni aux textes

Rotation

- Définir un point de centre.
- Donner la valeur de l'angle (en degrés) dans la fenêtre de dialogue
- Sélectionner les éléments à faire tourner.

Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est déplacée
On peut effectuer une rotation d'un élément géométrique en gardant une copie de l'original. Voir: «Avec ou sans copie»
On peut appliquer la rotation à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à déplacer avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont déplacés, y compris les cercles effacés

ATTENTION: les déplacements et transformations ne s' appliquent pas aux cotes ni aux textes

Symétrie

- sélectionner une droite comme axe de symétrie.
- Sélectionner les éléments à symétriser.

Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est symétrisée
On peut effectuer une symétrie d'un élément géométrique en gardant une copie de l'original: voir «Avec ou sans copie»
On peut appliquer la symétrie à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d' élément à symétriser avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont symétrisés, y compris les cercles effacés

ATTENTION: les déplacements et transformations ne s'appliquent pas aux cotes ni aux textes

Homothétie

- sélectionner un point de centre
- documenter le rapport homothétique dans la fenêtre de dialogue.
- Sélectionner les éléments à modifier.

Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est modifiée
On peut effectuer une homothétie d'un élément géométrique en gardant une copie de l' original: voir «Avec ou sans copie»
On peut appliquer l'homothétie à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à transformer avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont transformés, y compris les cercles effacés

Affinité

- sélectionner une droite pour définir l'orientation de l'affinité
- documenter le rapport d'affinité dans la fenêtre de dialogue.
- Sélectionner les éléments à modifier.

Attention: Une affinité n'est pas un déplacement à proprement parler. C'est une transformation qui déforme l'objet.
Remarque: Une affinité de rapport -1 est une symétrie
Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est modifiée. On peut effectuer une affinité d'un élément géométrique en gardant une copie de l'original: voir «Avec ou sans copie»
On peut appliquer l'affinité à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l'appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à transformer avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont transformés, y compris les cercles effacés

ATTENTION: les déplacements et transformations ne s' appliquent pas aux cotes ni aux textes

Inverse

- Le déplacement courant est le dernier déplacement défini. On peut inverser le sens.
- Puis sélectionner les éléments à déplacer en sens inverse.

Si on sélectionne un élément d'une figure, toute la figure est déplacée
On peut déplacer un élément géométrique en gardant une copie de l'original: voir «Avec ou sans copie»
On ne peut pas inverser une symétrie (sans intérêt)
On peut appliquer la transformation inverse à des éléments en les sélectionnant un par un. On peut aussi l' appliquer à tous les éléments du modèle, y compris les éléments effacés, en pressant la touche «RETURN»
On peut aussi l'appliquer à tous les éléments de même type:

- Définir le type d'élément à déplacer avec le menu contextuel (clic droit), par exemple: «Cercle»
- Valider en pressant la touche «RETURN»: tous les cercles sont déplacés, y compris les cercles effacés

ATTENTION: les déplacements et transformations ne s' appliquent pas aux cotes ni aux textes

Avec ou sans copie

On peut déplacer un élément géométrique en gardant une copie de l'original.
Cette option est très utile pour effectuer des déplacements multiples.
Si on déplace une figure «avec copie» , la copie est une nouvelle figure

Modifier

De nombreuses possibilités de modifications sont disponibles dans MiCôPlan

- On peut éditer chaque élément pour voir ses «Propriétés» et modifier leurs paramètres.
- On peut «Segmenter» chaque ligne en plusieurs morceaux
- On peut «Limiter» les droites, les cercles et les courbes
- On peut «Raccorder» deux lignes par un arc de cercle

Propriétés des éléments graphiques

Les boutons de la barre d' outils ont permis de définir des éléments géométriques. Ces lignes de construction peuvent être modifiées pour construire le dessin final. Chaque élément géométrique est caractérisé par des paramètres, et leurs valeurs peuvent être modifiées à tout moment. Les éléments graphiques pour l'habillage du dessin peuvent aussi être modifiés (Cotes, textes, zones, symboles).

- Sélectionner l'élément à modifier: une fois sélectionné, l'élément s'affiche en rouge
- Sélectionner le paramètre à modifier: suivant le type d' élément graphique, divers paramètres sont proposés. On dispose de trois ou quatre méthodes pour les modifier
    - Méthode dynamique: cliquer sur le point à modifier et glisser la souris en maintenant le bouton enfoncé pour déplacer vers l' endroit souhaité.
    - Méthode numérique: plus précise! Maintenir la touche SHIFT enfoncée en cliquant sur l'élément à modifier. Puis documenter les valeurs numériques dans la fenêtre de dialogue.
    - Le menu contextuel permet de sélectionner un paramètre à modifier (clic droit)
    - Substitution: méthode pour remplacer un point par un autre
- Valider les modifications avec RETURN , ou annuler avec ESCAPE

Pour en savoir plus, voir dans le détail, la procédure de modification pour chaque élément géométrique

- Courbe MiCôSurf
- Courbe de Bézier
- Cercle (ou arc de cercle)
- Droite
- Cote
- Texte
- Zone
- Symbole

Remarque: on ne peut pas modifier un point. Si un point ne convient pas, on le supprime et on en fait un autre.

Courbe sélectionnée <Modifier>< propriétés>

Sélectionner la courbe MiCôSystème à modifier. Quand une courbe est sélectionnée, elle apparaît en rouge, les points caractéristiques sont repérés par des petits ronds , les tangentes sont représentées par des flèches.

- Modifier les points caractéristiques
- Modifier les tangentes
- Modifier le sens
- Couleur

Modifier un point du lieu de définition de la courbe

Les points caractéristiques sont repérés par des petits ronds. Trois méthodes permettent de les modifier :

- **Méthode dynamique :** cliquer sur le point à modifier et glisser vers la position souhaitée
- **Méthode numérique :** presser la touche SHIFT en cliquant sur le point avec le bouton gauche de la souris, puis documenter les coordonnées horizontale et verticale dans la fenêtre de dialogue et valider
- **Substitution :** pour remplacer un point de la courbe par un autre point, cliquer sur le point à remplacer avec le bouton droit de la souris: dans le menu contextuel qui se déroule, choisir « Remplacer le point N°__ ».Sélectionner un point pour le remplacer.

Modifier les tangentes

Quand la courbe est sélectionnée , les tangentes sont repérés par des flèches.
Deux méthodes permettent de les modifier:

- **Méthode dynamique**: cliquer sur la tangente à modifier et glisser vers la position souhaitée
- **Méthode numérique**: presser la touche SHIFT en cliquant sur la tangente avec le bouton gauche de la souris

Inverser le sens - Menu contextuel (clic droit)

Le sens est indiqué par une flèche. Il est parfois utile d' inverser le sens d' une courbe.

Couleur - Menu contextuel (clic droit)

ne fenêtre de dialogue permet de sélectionner la couleur souhaitée.
Remarque: Quand on valide la couleur, La modification de l'élément est validée (inutile de faire RETURN)
Cette action est équivalente au menu «Trait > Couleur» mais ne modifie pas la couleur par défaut

courbe de Bézier sélectionnée

Sélectionner la courbe à modifier. Quand une courbe de Bézier est sélectionnée, elle apparaît en rouge, les points caractéristiques sont repérés par des petits ronds et le réseau est visible en traits mixtes. Une flèche indique le sens

- Modifier les points caractéristiques
- Modifier le sens
- Modifier la couleur

Modifier un point du réseau

Les pôles du réseau (points caractéristiques) sont repérés par des petits ronds. Il y a trois méthodes pour les modifier

- Méthode dynamique: cliquer sur le point et glisser vers l'endroit souhaité
- Méthode numérique : presser la touche SHIFT en cliquant sur le point avec le bouton gauche de la souris, puis documenter les coordonnées horizontale et verticale dans la fenêtre de dialogue et valider .
- Substitution: cliquer avec le bouton droit sur le point à remplacer. Dans le menu contextuel qui se déroule, choisir «Remplacer le point N°_ ». puis définir le point de remplacement

Inverser le sens

cette modification n'affecte pas le graphique. Le sens d'une courbe de Bézier n'a d' importance que si elle est utilisée dans le modèle 3D pour définir une surface ou un carreau de Bézier.
Pour valider les modifications: touche <RETURN> ou <ENTREE>
Pour abandonner sans modification: touche <ESCAPE> ou <ECHAP>

Couleur

Une fenêtre de dialogue permet de choisir la couleur pour l'élément sélectionné
Remarque: Lorsqu'on valide la couleur, la modification est validée. (inutile de faire RETURN)
Cette action est équivalente au menu «Trait > Couleur» mais ne modifie pas la couleur par défaut

Cercle sélectionné

Sélectionner le cercle à modifier. Quand un cercle est sélectionnée, il apparaît en rouge, le centre est repéré par un petit rond , l'origine par une croix et l'extrémité par une flèche qui indique le sens.

- Modifier le centre
- Modifier l'origine
- Modifier l'extrémité
- Modifier le rayon
- Inverser le sens
- Prendre l'arc complémentaire
- Fermer
- Couleur

Modifier le centre d' un cercle

Quand un cercle est sélectionné, le centre est repéré par un petit rond . Il y a trois méthodes pour le modifier

- **Dynamique: c**liquer sur le centre et glisser vers l'emplacement souhaité en maintenant le bouton enfoncé
- **Numérique:** presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur le centre. Une boite de dialogue apparaît pour éditer les coordonnées horizontale et verticale.
- **Substitution:** le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel (Popup), choisir «Centre» puis sélectionner le nouveau point de centre.

Modifier l' origine d' un cercle

Quand un cercle est sélectionné, l'origine est repérée par une croix . Il y a trois méthodes pour la modifier

- **Dynamique: c**liquer sur l'origine et glisser la souris en maintenant le bouton enfoncé
- **Numérique:** presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur l'origine, une boite de dialogue apparaît pour éditer l' angle de l'origine.
- **Substitution:** le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel (Popup), choisir «Origine» puis sélectionner le point qui se substituera à l'ancien comme nouvelle origine. Si le nouveau point n'est pas sur le cercle, il sera projeté .

Remarque: MiCôSystème traite toutes les figures circulaires comme des arcs de cercle ayant deux limites et un sens. Un cercle complet (fermé) est donc un arc de cercle d'origine 0° et d'extrémité 360°.

Modifier l'extrémité d' un cercle

Quand un cercle est sélectionné, l'extrémité est repérée par une flèche . Il y a trois méthodes pour la modifier

- **Dynamique: c**liquer sur l'extrémité et glisser la souris en maintenant le bouton enfoncé
- **Numérique:** presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur l'extrémité. Une boite de dialogue apparaît pour éditer l'angle de l'extrémité.
- **Substitution:** le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel (Popup), choisir «Extrémité» puis sélectionner le point qui se substituera à l'ancienne extrémité. Si le point n'est pas sur le cercle, il sera projeté.

Remarque: MiCôSystème traite toutes les figures circulaires comme des arcs de cercle ayant deux limites et un sens. Un cercle complet (fermé) est donc un arc de cercle d' origine 0° et d' extrémité 360°.

Modifier le rayon d' un cercle

Une fenêtre de dialogue permet de modifier la valeur du rayon.
Il y a deux méthodes:

- **Dynamique:** cliquer sur la circonférence et glisser la souris en maintenant le bouton enfoncé
- **Numérique:** le bouton droit de la souris déroule un menu. Choisir «Rayon». On peut aussi presser simultanément la touche SHIFT en cliquant sur la circonférence.

Inverser le sens d' un cercle

Le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel .
Cliquer sur «Sens»

Arc complémentaire

Le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel .
Cliquer sur «Complément»

Arc de cercle sélectionné

Cercle fermé

Le bouton droit de la souris déroule un menu contextuel .
Cliquer sur «Fermé»

Couleur

Une fenêtre de dialogue permet de choisir la couleur du cercle sélectionné
Remarque: Lorsqu'on valide la couleur, la modification du cercle est validée. (inutile de faire RETURN)
Cette action est équivalente au menu «Trait > Couleur» mais ne modifie pas la couleur par défaut

Droite sélectionnée

Sélectionner la droite à modifier. Quand une droite est sélectionnée, elle apparaît en rouge, l'origine est repérée par un petit rond , et l'extrémité par une flèche qui en indique le sens.

- Modifier l'origine
- Modifier l'extrémité
- Inverser le sens
- Modifier la longueur

Modifier l' origine d' une droite

- **Méthode dynamique** : cliquer sur le point à modifier et glisser vers la position souhaitée
- **Méthode numérique** : presser la touche SHIFT en cliquant sur le point avec le bouton gauche de la souris
- **Substitution** : cliquer avec le bouton droit de la souris, dans le menu contextuel qui se déroule, choisir «Origine» Sélectionner un point comme nouvelle origine.

Modifier l' extrémité d' une droite

- **Méthode dynamique** : cliquer sur le point à modifier et glisser vers la position souhaitée en maintenant le bouton enfoncé
- **Méthode numérique** : presser la touche SHIFT en cliquant sur le point avec le bouton gauche de la souris
- **Substitution** : cliquer avec le bouton droit de la souris, dans le menu contextuel qui se déroule, choisir «Extrémité» . Sélectionner un point comme nouvelle extrémité.

Inverser le sens d' une droite

Cliquer avec le bouton droit de la souris, dans le menu contextuel qui se déroule, choisir «Sens» .

Modifier la longueur d' une droite

Cliquer avec le bouton droit de la souris : dans le menu contextuel qui se déroule, choisir «Longueur» . La longueur actuelle s'affiche dans une fenêtre de dialogue. Indiquer la longueur souhaitée et valider. C'est l'extrémité qui change. La longueur est mesurée à partir de l'origine qui ne change pas. Si on veut rallonger ou raccourcir l'autre bout, il faut d'abord inverser le sens.

Modifier la couleur d' une droite

Une fenêtre de dialogue permet de choisir une couleur pour la droite sélectionnée
Remarque: Lorsqu'on valide la couleur, la modification de la droite est validée. (inutile de faire RETURN)
Cette action est équivalente au menu Trait > Couleur mais ne modifie pas la couleur par défaut

cote sélectionnée

Sélectionner la cote à modifier en cliquant sur sa valeur . Quand une cote est sélectionnée, elle apparaît en rouge .

- Modifier la position
- Remplacer le texte
- Changer la police de caractères
- Nombre de décimales
- Couleur
- Valeur absolue (encadrée)
- Taille des flèches

Modifier la position (pour l'affichage de la valeur)

- Cliquer à l' endroit où on souhaite que la valeur s' affiche
- On peut ajuster la position en glissant la souris (drag and drop)

Modifier le texte

Par défaut, la cote indique la valeur calculée. On peut imposer un autre texte.

- Sélectionner «Texte» dans le menu contextuel (Popup)
- Entrer le texte dans la fenêtre de dialogue et valider

Exemples:

- 24 H7 g6
- 24 MAXI
- Ø 24 ± 0,5

La fenêtre de dialogue propose des boutons pour insérer des caractères spéciaux :

- Diamètre: Ø
- Tolérance: ±

En cochant la case «Cote absolue» le texte de la cote sera encadré
REMARQUE: Si le texte est une chaine de caractère vide, c' est la valeur calculée de la cote qui s' affiche

Modifier la police de caractères

- Sélectionner «Police» dans le menu contextuel (Popup)
- Choisir la police dans la fenêtre de dialogue et valider

Modifier le nombre de décimales

Cette option permet de contrôler l' affichage de la valeur calculée

Couleur

Cette option permet d' attirer l' attention sur une cote importante.
La couleur choisie n' apparait qu'après validation de la modification

texte sélectionné

Sélectionner le texte à modifier. Quand un texte est sélectionné, il apparaît en rouge .

- Modifier la position
- Changer la police de caractères
- Minuscules / Majuscules
- Couleur
- Alignement

Position

- Cliquer à l'endroit où on veut positionner le texte sélectionné
- On peut ajuster la position en glissant la souris (drag and drop)

Police de caractères

- Sélectionner «Police» dans le menu contextuel (clic droit)
- Choisir la police de caractères dans la fenêtre de dialogue et valider

Minuscules Majuscules

Les textes d'un dessin technique sont généralement en majuscules. Dans certains cas, cependant, il est nécessaire d'utiliser des minuscules. Le menu contextuel permet de contrôler si on accepte ou pas les minuscules dans un texte

Couleur

La couleur permet d' attirer l'attention sur un texte important.

Alignement

Chaque texte est positionné par un point. L'alignement défini la position du texte par rapport à ce point :

- A gauche
- Centré
- A droite

ATTENTION: Pour sélectionner un texte, il faut cliquer à proximité du point qui le positionne. Ce n' est pas évident si on ne se souvient pas du type d' alignement.

zone sélectionnée

- Sélectionner une zone en cliquant dedans (le contour devient rouge)
- Utiliser les options du menu contextuel (clic droit)
- Valider les modifications (RETURN)

Le menu contextuel (clic droit) donne accès aux options:

- Couleur
- Opaque / Transparent
- Dessus / Dessous

Couleur

- La couleur par défaut dépend de la couleur du contour
- Le choix de couleur dans le menu contextuel de zone permet d' imposer une couleur personnalisée

Opaque / Transparent

- Par défaut, une zone est transparente. C' est à dire qu'on voit les autres éléments qu'elle recouvre
- Lorsqu'elle est opaque, on ne voit pas les éléments qu'elle recouvre mais on pourra créer de nouveaux éléments qui la recouvrent.

Dessus / Dessous

- Une zone peut recouvrir une autre zone ou être recouverte. En cochant les menus Dessous ou Dessus, on modifie le statut de la zone.

SYMBOLE

- Sélectionner un symbole en cliquant dessus
- Repositionner le symbole dans la planche de dessin
- Éventuellement: modifier la position des liens
- Éventuellement: utiliser le menu contextuel pour modifier les paramètres du symbole (clic droit)
- Valider avec la touche RETURN ou annuler avec ESCAPE

On peut modifier la position du symbole et de ses liens éventuels par glissement de la souris (drag and drop) pour optimiser la présentation. Des lignes de rappel sont ajoutées automatiquement en cas de débordement.
Le menu contextuel (clic droit) donne accès aux options disponibles :

- Couleur (Tous les symboles)
- Référence (Tolérances de position relative)
- Tolérance (Tolérances de forme et position)
- Horizontal / Vertical (La plupart des symboles rectangulaires avec texte)
- Sens (Symboles orientés par une droite)

Suivant le type de symbole, certaines de ces options ne sont pas disponibles

Couleur

- Chaque symbole a des couleurs par défaut. On peut personnaliser ce paramètre pour différencier un symbole ou attirer l' attention.
- Le choix de couleur dans le menu contextuel de symbole se fait avec la boite de dialogue des couleurs. Le symbole sélectionné étant affiché en rouge, la couleur choisie ne sera visible qu'après validation (RETURN).

Référence

- Certains symboles tolèrent une position par rapport à un élément géométrique de référence repéré par une lettre («A» par défaut).
- Lorsqu'on choisit un symbole sans référence explicite, le choix de référence n'apparaît pas dans le menu. Seuls les symboles référents affichent ce menu

Remarque: dans certains symboles, la référence est remplacée par un lien (ligne de rappel) qui relie le symbole à l'élément géométrique concerné.

Tolérance

- Certains symboles concernent les défauts de formes et positions. Dans ce cas, le choix «Tolérance» permet d'indiquer la valeur maximum tolérée.
- La valeur par défaut est 0.000

Horizontal / Vertical

- La plupart des symboles rectangulaires contenant du texte (forme et position) ne peuvent être affichés en oblique. Ces symboles peuvent être horizontaux ou verticaux suivant les besoins de la présentation.
- La position par défaut est horizontale. Des lignes de rappel (liens) relient le symbole aux éléments géométriques concernés.

Sens

- Certains symboles sont orientés suivant le sens d'une droite. Le menu «Sens» permet de retourner le symbole

Menus de dessin: Modifier

Segmenter

On peut segmenter une droite, un cercle, ou une courbe en deux morceaux.
- Sélectionner la ligne à couper: une droite, un arc de cercle, ou une courbe quelconque
- Définir le point de coupure: si le point n' est pas sur la ligne il sera projeté

Limiter

On peut limiter une droite, un cercle, ou une courbe
- Sélectionner la ligne à limiter: une droite, un arc de cercle, ou une courbe quelconque
- Définir le point limite: si le point n' est pas sur la ligne il sera projeté

La ligne est coupée à l' endroit du point et on ne garde que la partie où on l'a sélectionnée.
Remarque: On peut rallonger une droite ou un arc de cercle, mais pas une courbe

Raccorder

On peut raccorder deux lignes par un arc de cercle de rayon défini
- Sélectionner les lignes à raccorder: droites, cercles , ou courbes quelconques
- Renseigner la valeur du rayon dans la fenêtre de dialogue et valider .

Si les lignes se coupent, il y a souvent plusieurs solutions de raccordement. Le raccord se fera en fonction des endroits où les lignes ont été sélectionnées.

Menus de dessin technique : Figures

Les figures permettent d'assembler plusieurs éléments géométriques (Points, Droites, Cercles, Courbes)
Opérations sur les figures:

- Assembler une figure: créer une nouvelle figure rassemblant les éléments sélectionnés
- Modifier une figure: ajouter ou supprimer un élément d'une figure
- Fusionner des figures: rassembler plusieurs figures en une seule
- Éclater une figure: rendre les éléments géométriques autonomes

Fonctions utilisant les figures:

- Effacer: si on sélectionne un élément de la figure, toute la figure est effacée
- Rappeler: sélectionner un élément pour rappeler toute la figure
- Supprimer: tous les éléments d'une même figure sont supprimés
- Copier / Coller: permet de copier une figure d'un projet à un autre
- Déplacement: translation, rotation, symétrie, homothétie ...
- Importer 3D : si on importe une figure, tous ses éléments sont projetés dans le plan du dessin
- Droites/ Hachures: une figure peut servir a définir le contour à hachurer . Les hachures sont assemblées dans une figure
- Point - Centre de gravité: le contour prend en compte les figures.

Assembler une figure

Les figures permettent d'assembler plusieurs éléments géométriques
Pour créer une nouvelle figure:

- Sélectionner les éléments à assembler (Points, Droites, Cercles, Courbes)
- Valider avec la touche RETURN (ENTER)

Modifier une figure

Pour ajouter ou soustraire des éléments d'une figure

- Sélectionner la figure (elle s'affiche en rouge)
- Sélectionner un élément: s'il est dans la figure, il en sort . Sinon, il est ajouté à la figure.
- Valider avec la touche RETURN (ENTER)

Fusionner des figures

Pour assembler plusieurs figures en une seule

- Sélectionner les figures à fusionner
- Valider avec la touche RETURN (ENTER)

Éclater une figure

Pour libérer les éléments géométriques d'une figure et leur rendre leur autonomie .

- Sélectionner la figure à éclater
- Valider avec la touche RETURN (ENTER)

Rappel: Touche ESCAPE (ECHAP) pour annuler

Menus de l' espace 2D: EDITER

- On peut copier des éléments géométriques d'un projet et les coller dans un autre.
- La procédure COPIER n'accepte que les points, droites, cercles et courbes. On ne peut pas copier / Coller l'habillage des plans (cotes, textes, symboles, cartouche)
- Si les éléments copiés appartiennent à une figure, la figure est copiée.
- On peut ouvrir un nouveau projet pour y COLLER les éléments sélectionnés mais on ne peut pas coller des éléments si le projet «cible» porte le même nom que le projet «source» .
- On peut lancer simultanément plusieurs applications MiCôSystème et copier / coller des éléments géométriques d'une occurrence à l'autre.

COPIER

- Le menu copier sert à mettre des éléments géométriques dans le presse-papier de Windows.
- Les éléments copiés sont destinés à être collés dans un autre projet .

Sélectionner les éléments que l'on veut copier (Points, Droites, Cercles, Courbes) . L' habillage d'un plan ne peut pas être copié (cotes, textes, symboles, zones, cartouche).
Les éléments copiés s'affichent en rouge. Si un élément sélectionné appartient à une figure, toute la figure est copiée.

COLLER

- Le menu coller sert à ajouter des éléments géométriques provenant d'un autre projet.
- Les éléments précédemment copiés dans le presse-papier de Windows sont collés dans le projet en cours.

- Si les éléments géométriques à coller ne sont pas dans le plan du dessin, ils sont automatiquement projetés sur le plan où on veut les coller.

Propriétés

Cette procédure permet d'obtenir des renseignements sur les éléments géométriques du dessin:

- Caractéristiques de l'élément sélectionné dans l'espace 2D
- Caractéristiques 3D de l'élément représenté dans le dessin
- Caractéristiques de l'impression sur papier
- Définition de la couleur
- Liens avec les figures

On peut aussi afficher les propriétés caractéristiques sur:

- Les cotes
- Les textes
- Les zones
- Les symboles

Barre d' outils de dessin technique

Chaque bouton permet de choisir un type d' élément à créer

1 POINT
2 DROITE
3 CERCLE
4 COURBE
5 COTE
6 TEXTE
7 ZONE
8 SYMBOLE

Pour créer une entité géométrique: cliquer sur le bouton correspondant, puis renseigner les paramètres attendus.
Chaque entité peut être créé suivant plusieurs méthodes mais l'action sur un bouton active une méthode par défaut. Pour activer une autre méthode, il faudra utiliser le menu contextuel (appelé par clic-droit)
Par exemple: le bouton «Point» active la méthode «Pointage» permettant de définir les coordonnées en pointant dans la vue. Si on veut créer un point au milieu d' une droite, cette méthode n' est pas assez précise, on en choisira une autre, plus appropriée, en activant «Milieu d' un segment» dans le menu contextuel (Popup), puis on sélectionnera le segment à prendre en compte. Ainsi, on aura créé un point exactement où on le voulait.

Les méthodes par défaut sont:

- Pour un point: le pointage (La touche SHIFT pressée simultanément permet l' acquisition numérique des coordonnées)
- Pour une droite: 2 points
- Pour un cercle: le centre et un point de la circonférence
- Pour une courbe: une suite de points (valider par RETURN)

Cas particulier: les cotes

La méthode pour créer une cote dépend des éléments à coter.

- Si on sélectionne deux points, on cote par défaut la distance qui les sépare .
- Si on sélectionne deux droites, la cote par défaut sera un angle, sauf si les droites sont parallèles.
- Si on sélectionne un cercle, on cote le diamètre et si on sélectionne un arc, on cote le rayon...

Dans chaque cas, le menu contextuel (clic droit) propose toutes les autres méthodes possibles pour l' entité à créer.

Bouton POINT

La méthode par défaut, pour créer un point, est le pointage dans la vue . En cliquant, avec le bouton gauche de la souris, on valide les coordonnées du curseur.
Pour plus de précision, on souhaite souvent donner les valeurs numériques exactes aux coordonnées: presser la touche «SHIFT» et la maintenir enfoncée pendant qu'on clique dans la zone graphique: une fenêtre de dialogue s' ouvre pour indiquer les coordonnées du point cliqué . Les valeurs «position horizontale» et «position verticale» sont alors modifiables. Valider et le point créé est représenté par une petite croix.

Les autres méthodes pour créer un point sont accessibles grâce au menu contextuel (clic-droit)

- Coordonnées
- Milieu d' un segment
- Centre d' un cercle
- Extrémité
- Projection

Création de point par Pointage

(Méthode par défaut)

En cliquant, avec le bouton gauche de la souris, sur un élément (droite,cercle ou courbe) , ou à proximité, le point est créé sur cet élément. Si on pointe à proximité de deux lignes, le point est créé sur l' intersection calculée .
S' il n' y a rien à proximité, on valide les coordonnées du curseur. Pour créer un point par pointage près d'une ligne, il faut donc zoomer préalablement, sinon, le point est créé sur la ligne..
Si on presse la touche SHIFT en cliquant, on peut documenter les valeurs numériques des coordonnées dans les champs d' une fenêtre de dialogue.
Cas particulier: si on clique sur une ligne en maintenant la touche SHIFT enfoncée, une fenêtre de dialogue permet de donner la position du point sur la ligne. Par exemple: si on Shift-clique sur une droite, une fenêtre de dialogue apparait pour acquérir la distance du point à l'extrémité de la droite. Sur un cercle, on donne l'angle par rapport à l'origine du cercle.
Attention: sur une courbe, ça ne marche pas. Une correction est à l'étude.

Coordonnées

Création de point par acquisition **numérique** des coordonnées
Documenter les champs de la fenêtre de dialogue et valider (RETURN)
Remarque: la fenêtre de dialogue dispose d' un menu. On y trouve par exemple «Coller» qui permet de restituer des coordonnées précédemment copiées. On peut ainsi copier un point en éditant un élément géométrique (Droite, cercle, courbe) et le coller comme nouveau point du dessin. Voir aussi «Propriétés» du menu «Modifier»

Milieu d' un segment de droite

Sélectionner le segment de droite en cliquant dessus.

Centre d' un cercle

Pour créer le point au centre, sélectionner un cercle ou un arc de cercle.

Extrémité

Cliquer à proximité de l'extrémité d'un segment de droite, d'un arc de cercle ou d'une courbe .
Parmi toutes les droites, tous les cercles, et toutes les courbes présentes à l'écran, l'entité géométrique retenue est celle dont une extrémité est la plus proche du curseur.
S'il n'y a aucune entité géométrique susceptible de fournir une extrémité, aucun point n'est créé

projection

Sélectionner un point et un élément géométrique (droite,cercle,courbe). Le point est projeté sur l'élément sélectionné.

Centre de gravité

Sélectionner les éléments de contour des zones et valider avec RETURN

- On peut sélectionner plusieurs zones.
- On peut faire des trous.
- L' ordre de sélection n' a pas d' importance.
- On peut utiliser une figure pour définir le contour

Le point calculé est le centre de gravité de la surface délimitée par les éléments géométriques sélectionnés.
ATTENTION: si un contour n'est pas fermé, le résultat n'est pas représentatif car la surface est mal définie.

Bouton DROITE

La méthode par défaut, pour créer une droite, consiste à définir deux points.
Les autres méthodes pour créer une droite sont accessibles grâce au menu contextuel (clic-droit)

- Horizontale
- Verticale
- Oblique
- Parallèle
- Perpendiculaire
- Bissectrice
- Médiatrice
- Tangente

Droites particulières: Hachures

Création de droite: 2 points (Méthode par défaut)

Définir deux points:

- par Pointage ...
- par Sélection d'un point existant
- ou par des coordonnées numériques (SHIFT)

Lorsque les deux points sont définis, un segment de droite est créé.

Horizontale ou Verticale

Définir un point de passage:

- par Pointage ...
- par Sélection d'un point existant
- Ou presser la touche SHIFT en cliquant dans la vue, puis donner la valeur numérique de la position par rapport à l'origine.

La droite horizontale fait toute la largeur du dessin - La droite verticale fait toute la hauteur du dessin

Oblique

Définir un point de passage:

- par Pointage ...
- par Sélection d' un point existant
- ou par des coordonnées numériques (SHIFT)

Donner l' angle d'inclinaison par rapport à l'horizontale (sens trigonométrique)

La droite oblique traverse tout le dessin

Parallèle

- Sélectionner une droite existante
- Définir un point de passage

Une fenêtre de dialogue s'ouvre avec la distance entre le point et la droite: valider ou modifier la valeur

Perpendiculaire

- Sélectionner une droite existante
- Définir un point de passage:

La perpendiculaire est abaissée du point sur la droite
Cas particulier: si le point est sur la droite, on élève une perpendiculaire de même longueur que la droite à partir du point.

Bissectrice

- Sélectionner deux droites existantes

Si les droites sont sécantes, il y a plusieurs solutions. La bissectrice sera choisie en fonction de l' endroit où les droites ont été sélectionnées.

Médiatrice

- Sélectionner une droite

Tangente

Droite tangente à un cercle, passant par un point, ou tangente à deux cercles
Si la droite est tangente à deux cercles, il y a plusieurs solutions. C' est la droite la plus proche des points de sélection qui sera retenue.

Hachures

- Sélectionner les éléments du contour à hachurer (accepte les figures)
- Valider (RETURN)
- Indiquer les paramètres des hachures (angle, écartement) et valider

Les hachures sont des droites assemblées sous forme de figure géométrique.
Remarque: MiCôPlan indique la surface hachurée avec une précision de +/- 3 /°°°

Bouton CERCLE

La méthode par défaut, pour créer un cercle, consiste à définir le centre et un point de la circonférence
Les autres méthodes pour créer un cercle sont accessibles grâce au menu contextuel (clic-droit)

- Centre + Rayon
- Concentrique
- Trois points
- Trois droites
- Tangent

Création de cercle: Centre + Point (Méthode par défaut)

Définir deux points:

- par Pointage ...
- par Sélection d'un point existant
- par Coordonnées numériques (SHIFT)

Lorsque les deux points sont définis, le nouveau cercle est centré sur le premier point et passe par le deuxième.

Création de cercle: Centre et Rayon

Définir un point:

- par Pointage ...
- par Sélection d'un point existant
- par Coordonnées numériques (SHIFT)

Lorsque le point est défini, une fenêtre de dialogue permet de documenter la valeur du rayon. Valider

Remarque: La valeur par défaut est la dernière valeur de rayon utilisée.

Création de cercle: Concentrique

- Sélectionner un cercle
- Définir un point de passage du nouveau cercle

Une fenêtre de dialogue indique la distance entre le cercle d'origine et le nouveau. Valider ou modifier la valeur

Création de cercle passant par 3 points

Définir trois points de passage du nouveau cercle

Création de cercle tangent à 3 droites

Sélectionner les trois droites
S' il y a plusieurs solutions, le cercle retenu est celui qui est le plus proche des points de sélection.

Création de cercle tangent à deux lignes

- Sélectionner deux lignes (droites, cercles, courbes)
- Documenter la valeur du rayon dans la fenêtre de dialogue et valider

S' il y a plusieurs solutions, le cercle retenu est celui qui est le plus proche des points de sélection.

Bouton COURBE par défaut courbe MiCôSystème

La méthode par défaut, consiste à donner une série de points de passage.
Les autres méthodes pour créer une courbe sont accessibles grâce au menu contextuel (clic-droit)

- Courbe de Bézier
- Parallèle

Méthode par défaut > Courbe MiCôSystème

Donner une suite de points et valider par RETURN

Courbe de Bézier

Donner les points du réseau et valider par RETURN

Courbe parallèle

- Sélectionner une courbe de départ
- Définir un point de passage
- La fenêtre de dialogue qui s'ouvre indique la distance. Valider ou modifier la valeur

Bouton COTE

On peut coter des distances, des angles, des rayons ou diamètres.

Pour créer une cote:

- Sélectionner les éléments à coter: points, droites, cercles
- Indiquer la position où l'on veut afficher la valeur. La cote s'affiche en rouge
- Valider (RETURN)

REMARQUE: Quand on clique sur le bouton COTE , MiCôPlan attend qu'on sélectionne les éléments à coter qui s'affichent en rouge quand ils sont sélectionnés.
Le type de cote dépend de la nature des éléments sélectionnés, si on sélectionne:

- 2 points: par défaut, on cote la distance. Le menu contextuel (clic droit) propose une cote
Oblique pour coter la distance en vrai grandeur
Horizontale pour coter la distance horizontale entre les deux points
Verticale pour coter la différence de hauteur. Par défaut, la cote est oblique.
- Un point et une droite: on cote la distance
- Deux droites: par défaut, on cote l'angle (sauf si elles sont parallèles). Le menu contextuel propose de coter l'angle complémentaire.
- Un cercle, on cote le diamètre et pour un arc, le rayon

Dans tous les cas, le menu contextuel comprend les options:

- Texte
- Police de caractères
- Nombre de décimales
- Couleur

Après avoir indiqué la position d'affichage de la cote, celle ci s'affiche (en rouge).
REMARQUE: Tant qu'elle s'affiche en rouge, la cote n'est pas validée. On peut encore modifier tous ses paramètres: position, texte, police, décimales, couleur puis valider avec la touche RETURN (ENTREE)
Pour modifier une cote validée, utiliser le menu «Modifier» «Propriétés» puis sélectionner la cote à modifier en cliquant au milieu de son texte.

Texte

On peut remplacer la valeur calculée qui s'affiche par un texte:
Exemples:
24 H7 g6
24 MAXI
La fenêtre de dialogue propose des boutons pour insérer des caractères spéciaux:

- Diamètre: Ø
- Tolérance: ±

En cochant «Cote absolue» le texte de la cote sera encadré
En cochant «Pour information» le texte sera mis entre parenthèses (cote indicative)
En cochant «Symétrique» le signe = (égal) sera ajouté
REMARQUE: si le texte est une chaine de caractère vide, c' est la valeur calculée de la cote qui s' affiche

Police de caractères

Une fenêtre de dialogue permet de choisir la police et la taille des caractères qui seront utilisés pour les cotes

Nombre de décimales

Cette option commande le format d'affichage des valeurs calculées.
Elle ne concerne pas les cotes de texte imposé (voir Texte)

Couleur

Choisir une couleur et valider (RETURN).
Tant qu'elle n'est pas validée, la cote est affichée en rouge

Complément

Ce menu ne concerne que les cotes angulaires entre deux droites.

Taille des flèches

Cette option permet d' adapter les flèches de cotes à la présentation du dessin.

Bouton TEXTE

- Taper la chaine de caractères dans la fenêtre de dialogue et valider
- indiquer la position du texte: on peut cliquer plusieurs fois jusqu'à ce que la position soit satisfaisante

Le menu contextuel (clic droit) donne accès aux options:

- Police de caractères
- Minuscules / Majuscules
- Couleur
- Alignement

Pour valider: presser la touche «RETURN»

Police de caractères

Une fenêtre de dialogue permet de choisir le type, le style et la taille des caractères

Minuscules/ Majuscules

Le dessin technique utilise généralement les majuscules. La chaine de caractère est convertie en majuscules par défaut. Dans certains cas, on souhaite imposer des minuscules (H7 g6) . Le menu contextuel permet d'activer l'option «accepter les minuscules» Pour accéder à ce menu, cliquer sur le bouton TEXTE dans la barre d' outils, puis dérouler le menu contextuel des textes (clic droit)

Couleur

Bien que le dessin technique se pratique généralement en noir et blanc, il est maintenant possible d'utiliser la couleur . S'assurer que l'on dispose bien d'une imprimante couleur.
Tant qu'il n'est pas validé par RETURN, le texte est affiché en rouge.

Alignement

Le texte est positionné dans le dessin par un point. On peut aligner la chaine de caractère «à droite», «à gauche» ou «centrée» par rapport à ce point

Bouton ZONE

Pour colorier une zone, définir son contour:

- Sélectionner les éléments géométriques définissant un contour fermé
- Valider avec la touche RETURN

Le menu contextuel (clic droit) donne accès à l'option:

- Couleur

Remarques:

- Le contour sera toujours fermé. Si ce n'est pas le cas, MiCôSystème le ferme par un segment de droite
- La couleur par défaut dépend de la couleur du contour. Le remplissage est translucide mais on peut le rendre opaque
- L'ordre et le sens des éléments constituant le contour n'a pas d'importance. Mais les éléments sélectionnés doivent définir un contour de coloriage possible.
- S'il y a discontinuité, certains éléments sélectionnés seront ignorés.
- Les figures peuvent être utilisées dans la définition du contour de zone

Couleur

- La couleur par défaut dépend de la couleur du contour
- Le choix de couleur dans le menu contextuel de zone permet d' imposer une couleur personnalisée

Bouton SYMBOLE

- Sélectionner un symbole en cliquant dessus
- Positionner le symbole dans la planche de dessin
- Éventuellement: désigner les éléments géométriques concernés par le symbole s'il y a des liens.
- Éventuellement: utiliser le menu contextuel pour documenter le texte du symbole s'il y a lieu (Référence/Tolérance)
- Valider avec la touche RETURN

On peut modifier la position du symbole et de ses liens éventuels par glissement de la souris (drag and drop) pour optimiser la présentation. Des lignes de rappel sont ajoutées automatiquement en cas de débordement.

Le menu contextuel (clic droit) donne accès aux options disponibles :

- Couleur (Tous les symboles)
- Référence (Tolérances de position relative)
- Tolérance (Tolérances de forme et position)
- Horizontal / Vertical (La plupart des symboles rectangulaires avec texte)
- Sens (Symboles orientés par une droite)

Suivant le type de symbole, certaines de ces options ne sont pas disponibles

Couleur

- Chaque symbole a des couleurs par défaut. On peut personnaliser ce paramètre pour différencier un symbole ou attirer l' attention.
- Le choix de couleur dans le menu contextuel de symbole se fait avec la boite de dialogue des couleurs. Le symbole sélectionné étant affiché en rouge, la couleur choisie ne sera visible qu'après validation (RETURN).

Référence

- Certains symboles tolèrent une position par rapport à un élément géométrique de référence repéré par une lettre («A» par défaut).
- Lorsque l'on choisit un symbole sans référence explicite, le choix de référence n'apparaît pas dans le menu. Seuls les symboles référents affichent ce menu

Tolérance

- Certains symboles concernent les défauts de formes et positions. Dans ce cas, le choix «Tolérance» permet d'indiquer la valeur maximum tolérée.
- La valeur par défaut est 0.000

Horizontal / Vertical

- La plupart des symboles rectangulaires contenant du texte (forme et position) ne peuvent être affichés en oblique. Ces symboles peuvent être horizontaux ou verticaux suivant les besoins de la présentation.
- La position par défaut est horizontale. Des lignes de rappel (liens) relient le symbole aux éléments géométriques concernés.

Sens

Certains symboles sont orientés suivant le sens d' une droite. Le menu «Sens» permet de retourner le symbole

A PROPOS DES FENETRES 2D (Planches)

Une fenêtre 2D n'affiche que les éléments géométriques contenus dans un plan. On peut importer des éléments géométriques dans un dessin avec le menu «Planche» «Importer» qui projette les éléments sélectionnés dans le plan du dessin pour créer une copie.
On peut créer autant de planches que l'on veut

Ouverture d' une fenêtre 2D (Planche de dessin)

On peut ouvrir une nouvelle fenêtre avec le menu «Fenêtres» «Nouveau dessin 2D»
Si un dessin est déjà affiché quand on ouvre une nouvelle fenêtre 2D, le nouveau dessin aura les mêmes caractéristiques (Format, Origine, Axes, Échelle ... etc) . Le nouveau dessin recouvre l'ancien (à 1mm au dessus) comme un calque vierge. On peut, bien entendu importer des éléments de l'ancien dans le nouveau dessin.
On peut créer une fenêtre 2D à partir de l'espace 3D avec le menu «Fenêtres». Soit on clique dans une des 4 vues (Face, Gauche, Dessus, Perspective) pour créer un dessin à partir de ces vues, soit on désigne un plan 3D.

Caractéristiques d' une fenêtre 2D (Planche de dessin)

On peut créer autant de fenêtres 2D que l'on veut. Chaque fenêtre contient un dessin associé à une vue et un plan de l'espace 3D . Seuls les éléments géométriques contenus dans le plan du dessin 2D sont visibles. On ne peut pas faire plusieurs vues dans le même dessin. Pour représenter un même objet suivant des angles différents, il faudra donc faire plusieurs planches.
Pour sélectionner la planche à afficher sur l'écran, utiliser le menu «Fenêtres» et choisir dans la liste

Fermeture d' une fenêtre 2D (Planche de dessin)

Pour fermer une fenêtre 2D, cliquer sur X dans le coin supérieur droit. Une fenêtre de dialogue demande confirmation . Cette action supprime la planche courante.
Les éléments graphiques contenus dans la planche ne sont pas supprimés . Si on veut les supprimer aussi, il faut le faire avant de supprimer la planche (voir Effacer & Supprimer)
L'habillage du dessin est définitivement supprimé (Cotes, textes, titre, zones ... etc)

RAPPEL

Pour valider les modifications - touche <RETURN> ou <ENTREE>
Pour abandonner sans modification - touche <ESCAPE> ou <ECHAP>

APPENDICE

NORMES DE DESSIN INDUSTRIEL - TOLERANCES GEOMETRIQUES

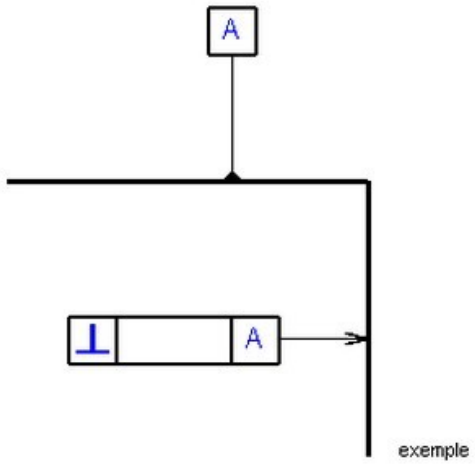
Sommaire

	Symbole de référence
FORMES	
	Rectitude
	Planéité
	Circularité
	Cylindricité
	Profil de ligne
	Profil de surface
ORIENTATIONS	
	Parallélisme
	Perpendicularité
	Inclinaison
POSITIONS	
	Concentricité
	Symétrie
	Localisation
BATTEMENT	
	Battement simple
	Double battement
Tolérances dimensionnelles : **H7 g6**	
	État de surface

TOLERANCES GEOMETRIQUES

REFERENCE

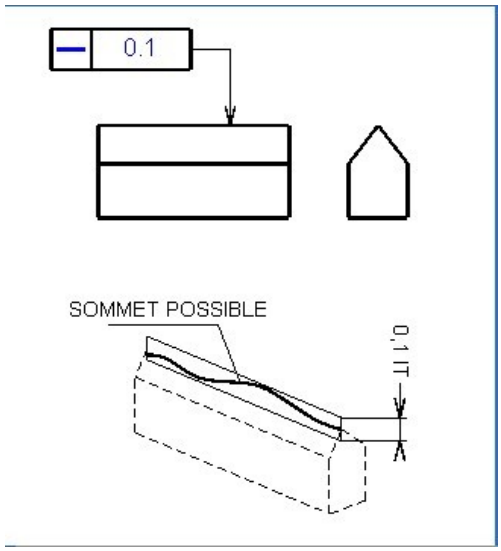
La référence est l'élément géométrique qui sert à mesurer un défaut.
On l'identifie par une lettre de A à Z .

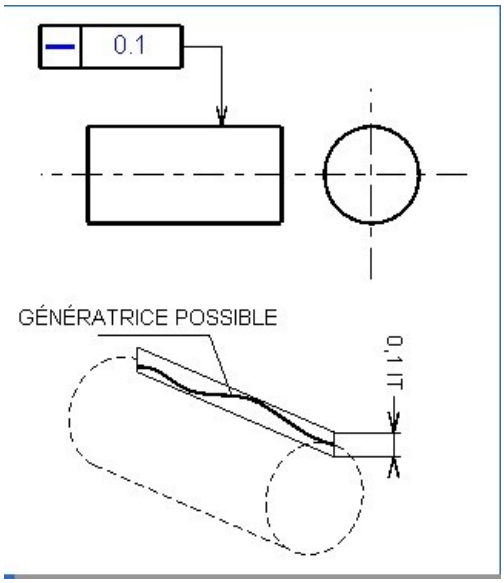


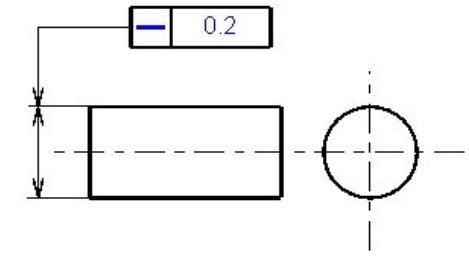
On indique la référence dans les symboles d'orientation, de position ou de battements

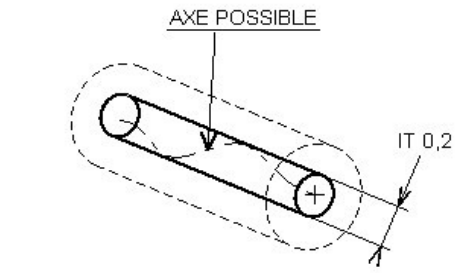
TOLERANCES DE FORME

Rectitude

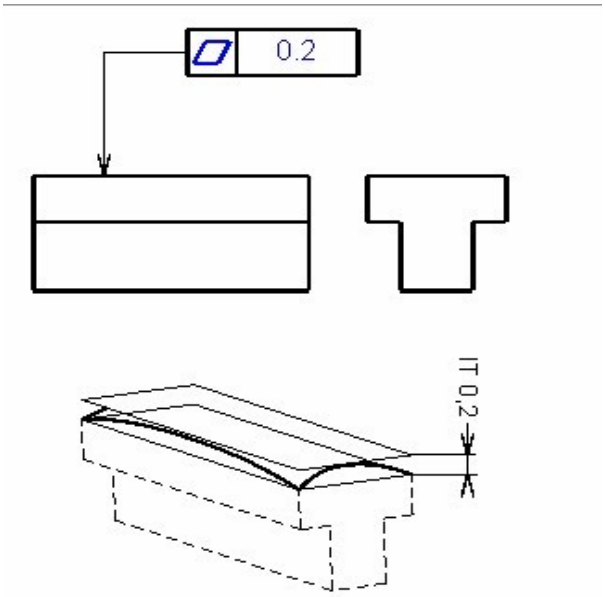




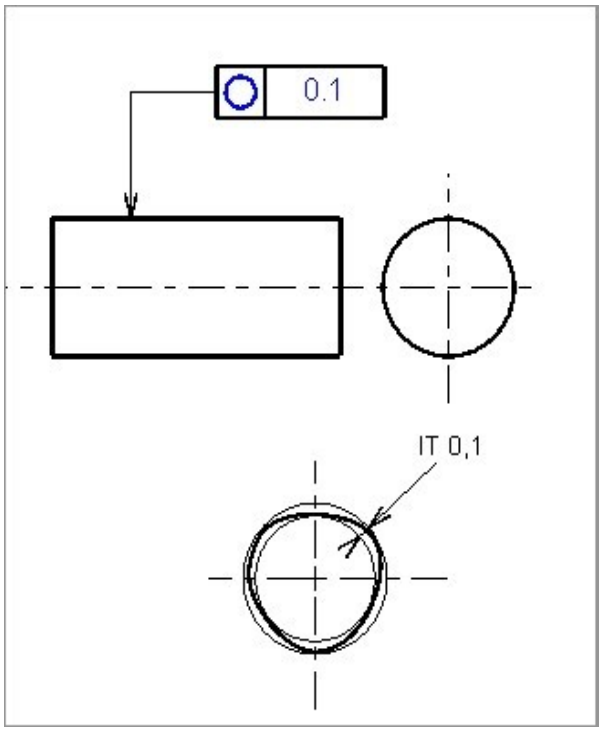




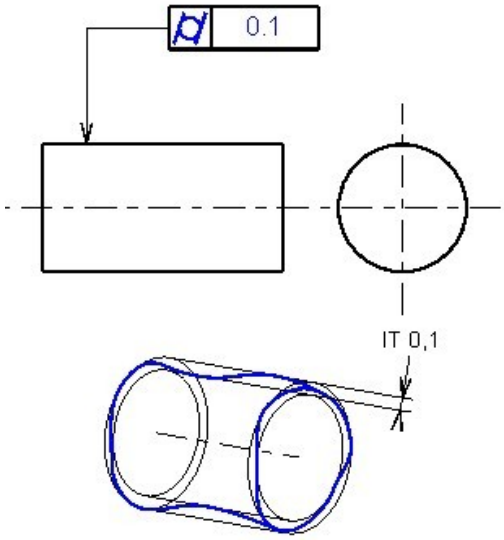
Planéité



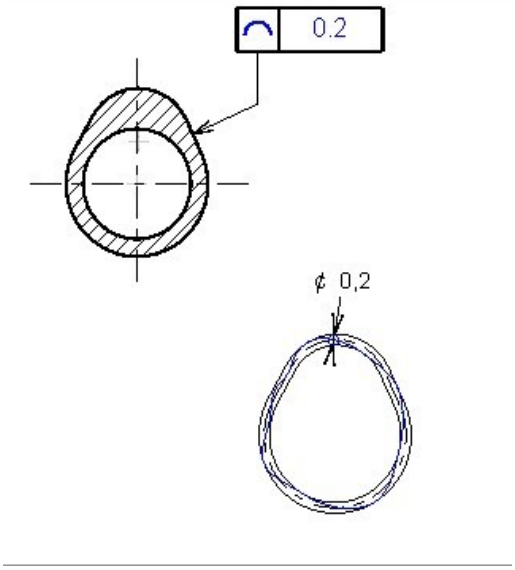
Circularité



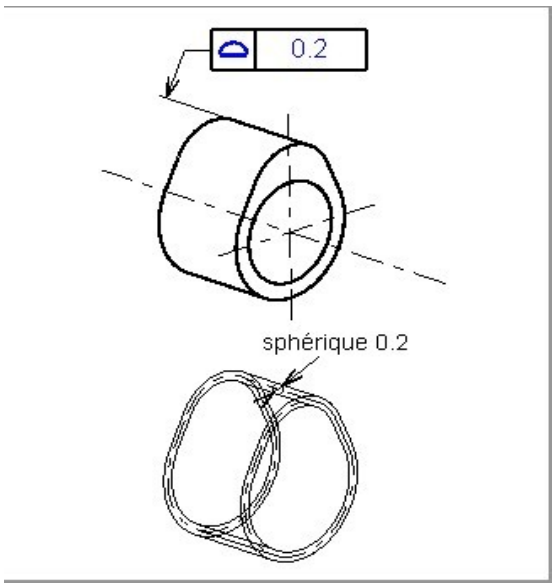
Cylindricité



Profil de ligne

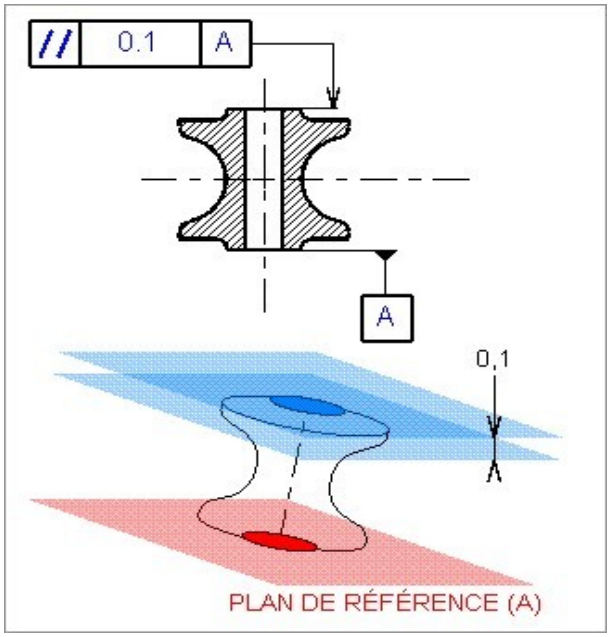


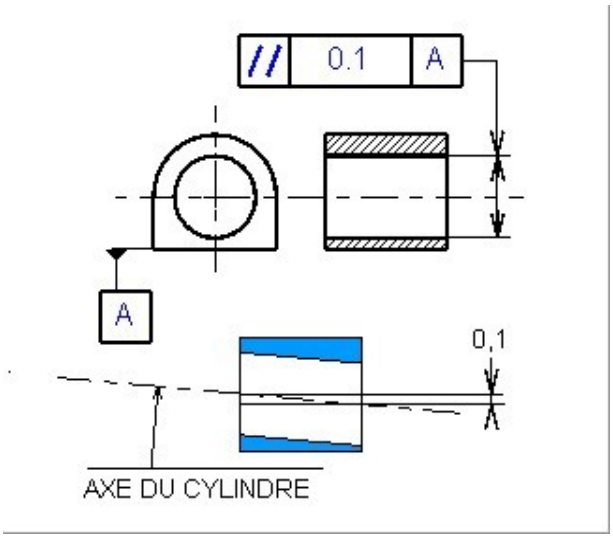
Profil de surface

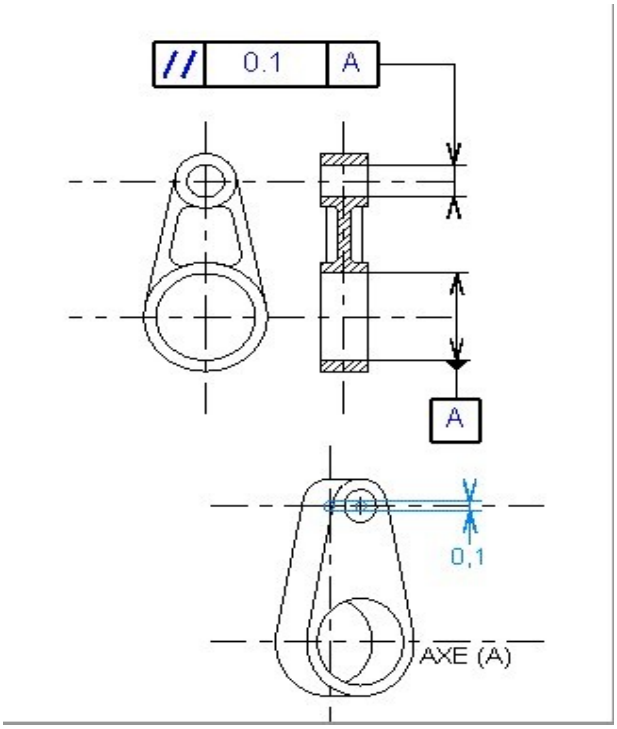


TOLERANCES D'ORIENTATION

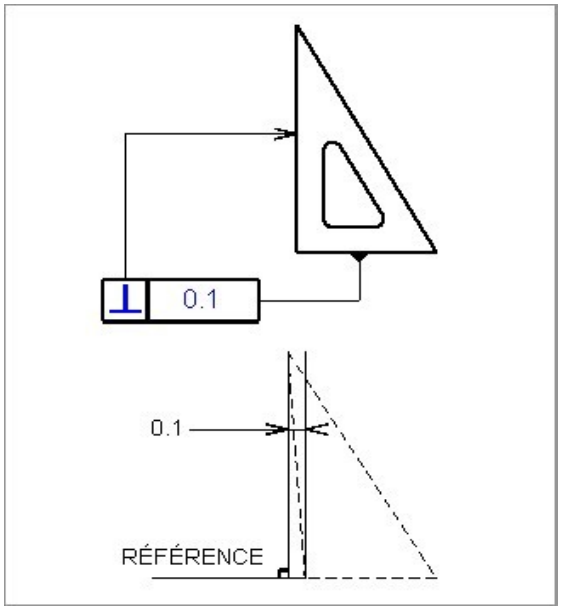
Parallélisme

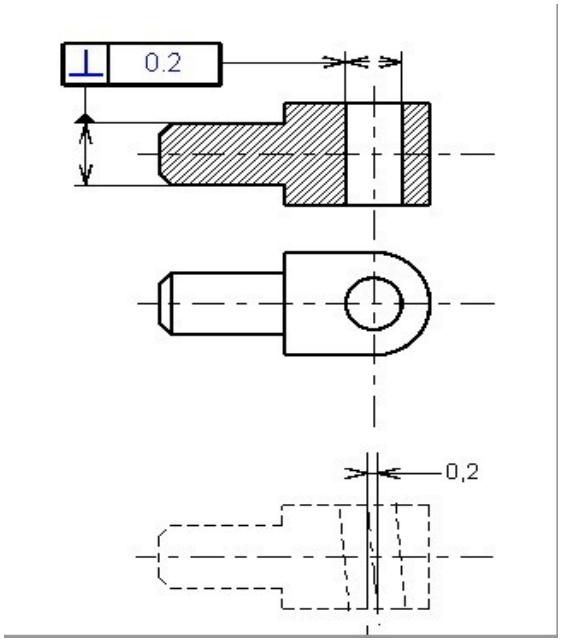




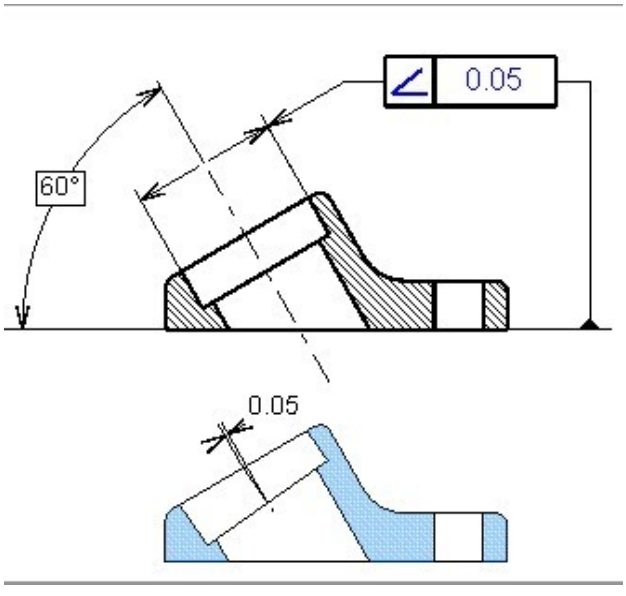


Perpendicularité



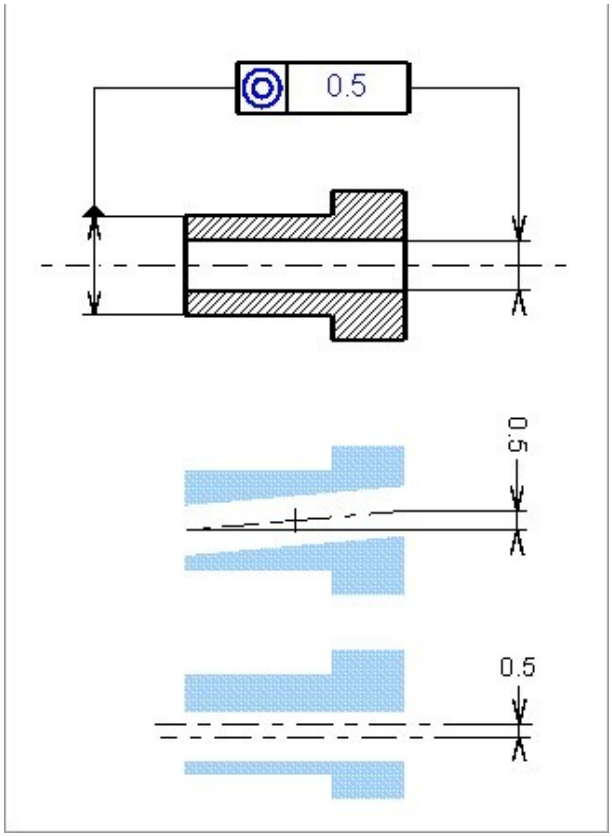


Inclinaison

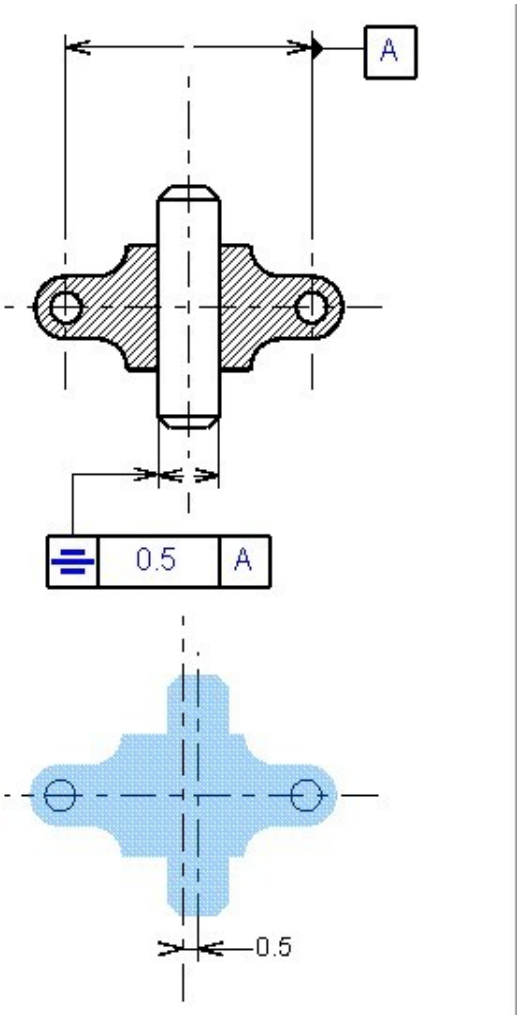


TOLERANCES DE POSITION

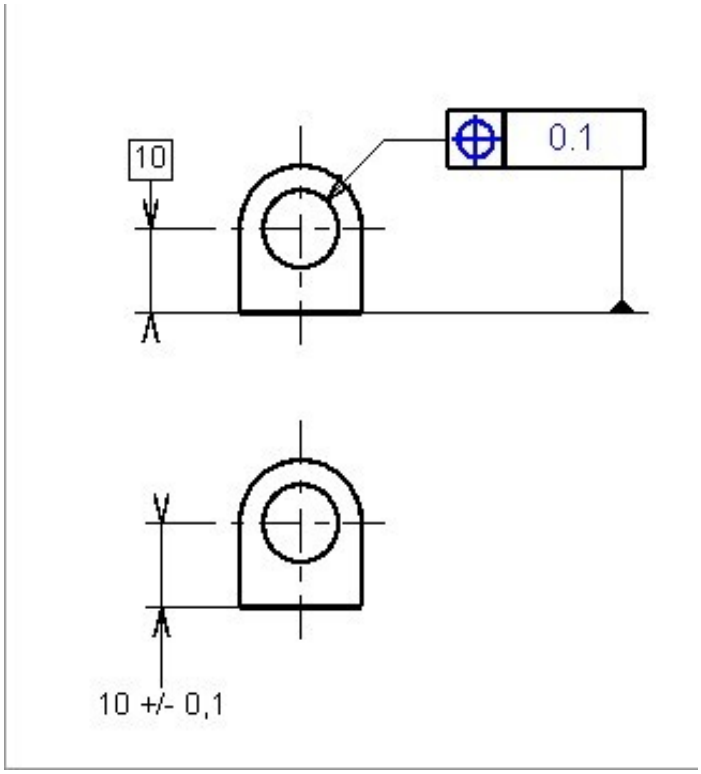
Concentricité (coaxialité)



Symétrie

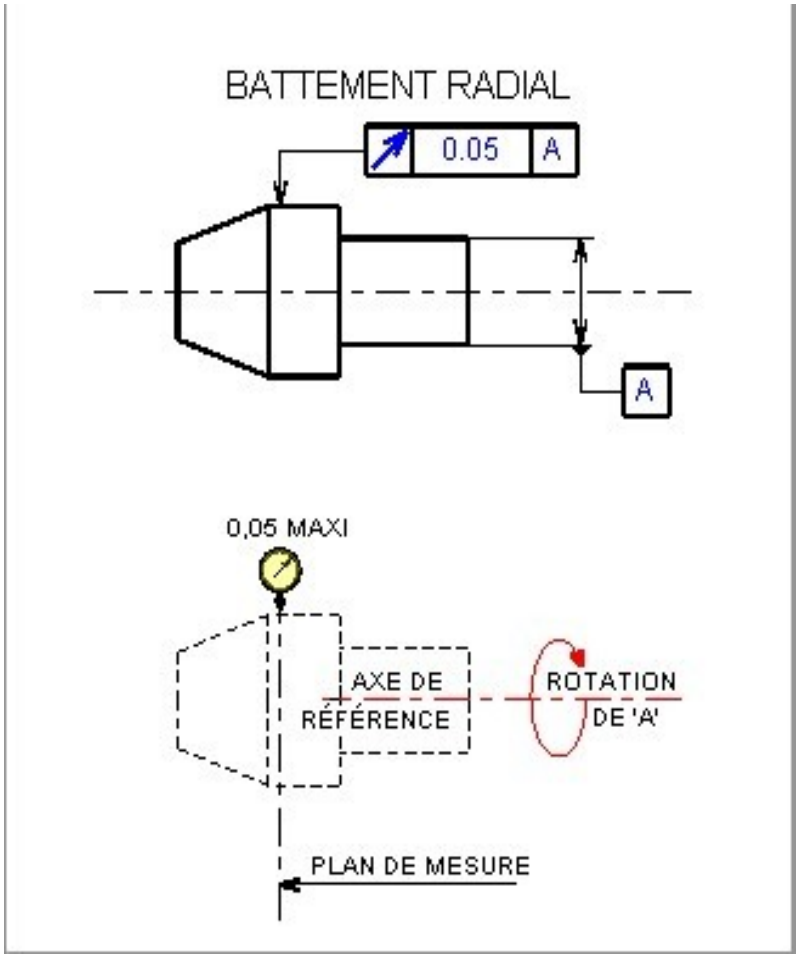


Localisation

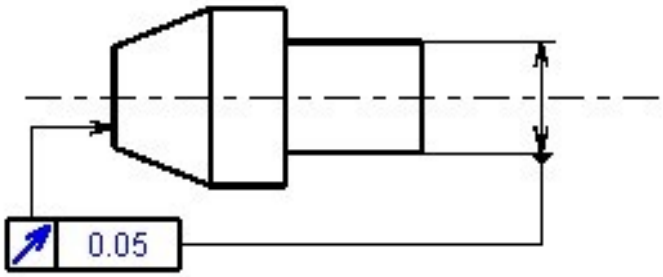


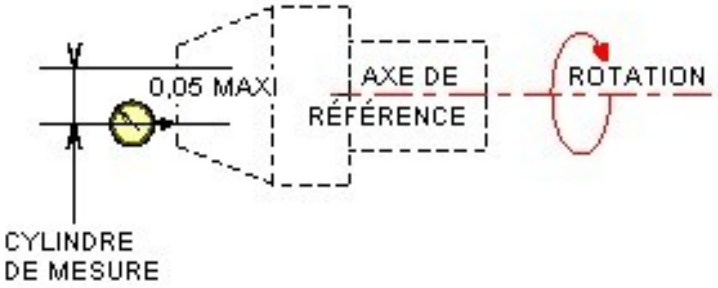
TOLERANCES DE BATTEMENT

Battement simple

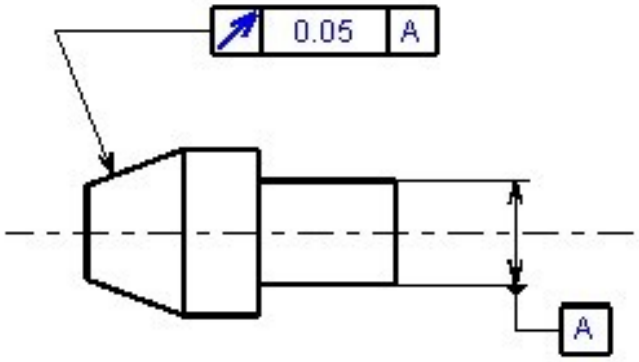


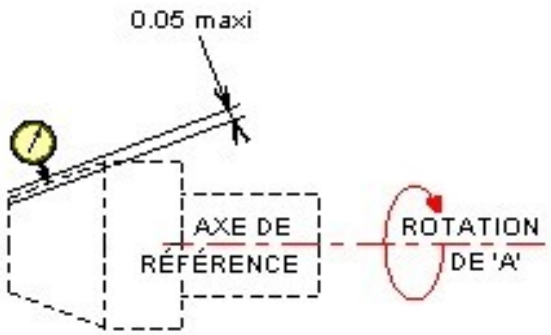
BATTEMENT AXIAL



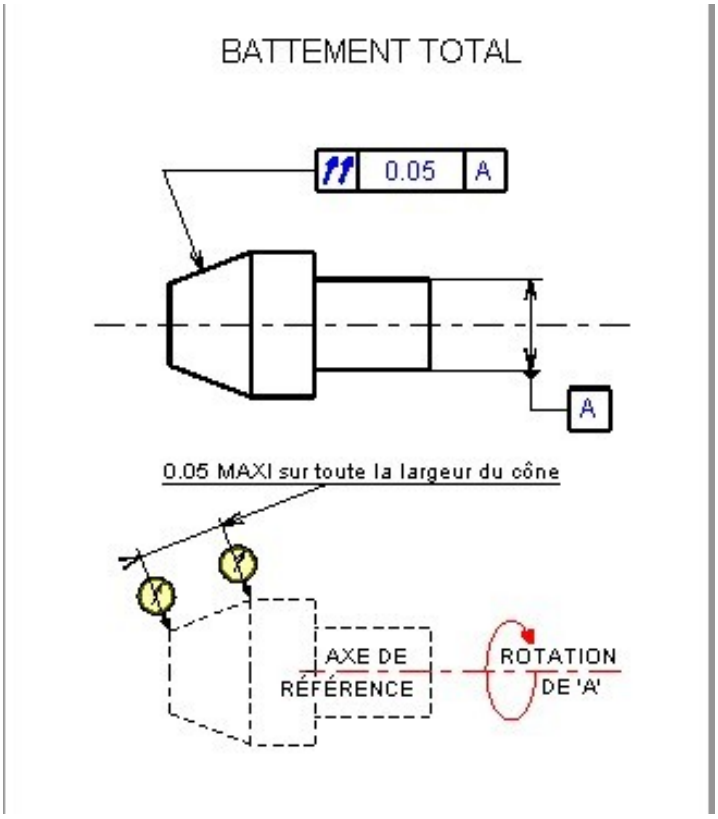


BATTEMENT OBLIQUE





Battement double



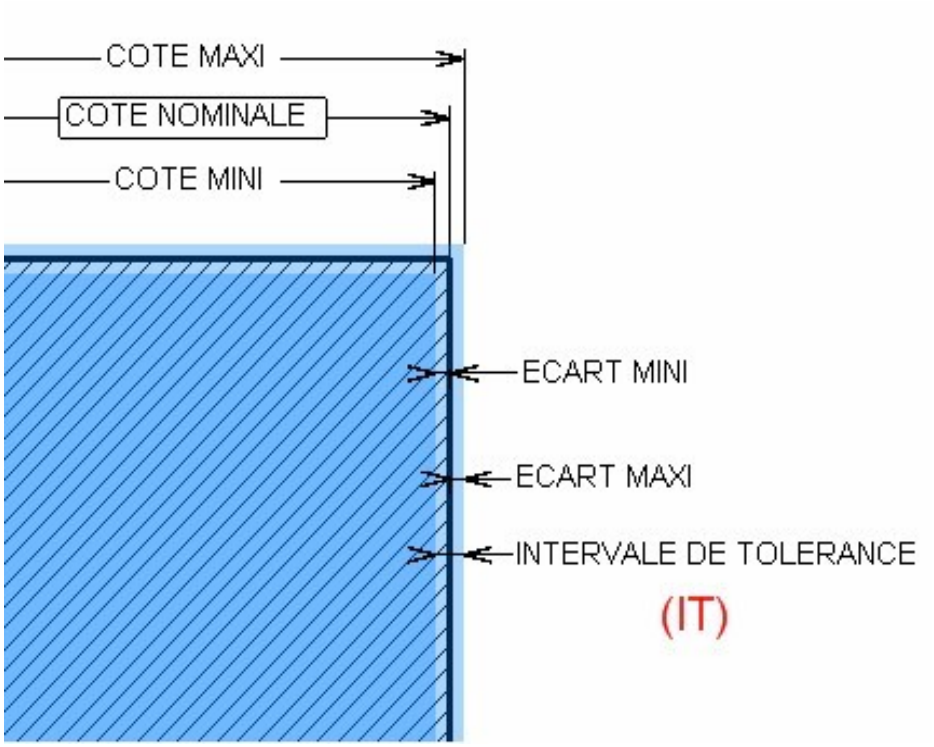
Symboles de forme, tolérance, position et battements

VALEURS INDIQUEES

Les tolérances, portées au plan de détail d'une pièce, définissent les limites acceptables entre la forme théorique et la pièce mesurée. Les valeurs doivent être calculées pour assurer le bon fonctionnement du système mécanique.

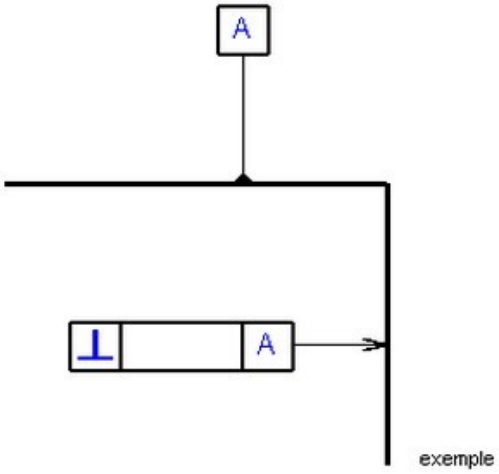
ATTENTION: La précision coûte cher. Il est souhaitable d'optimiser les assemblages pour éviter de resserrer inutilement les tolérances.

TOLERANCE



On indique l' intervalle de tolérance dans les symboles de forme, orientation, position et battement

REFERENCE

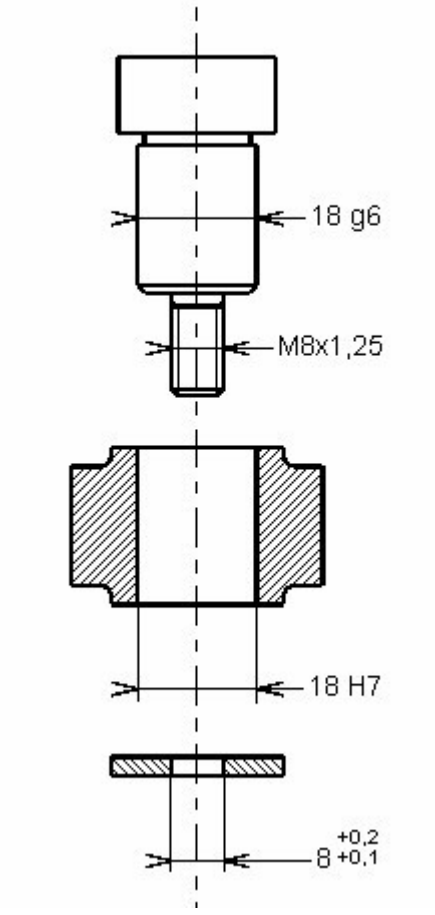


TOLERANCES DIMENSIONNELLES

Les tolérances, portées au plan de détail d'une pièce, définissent les limites acceptables entre la cote nominale et la valeur mesurée. Les valeurs doivent être calculées pour assurer le bon fonctionnement du système mécanique. Le concepteur doit s' assurer des jeux fonctionnels en réalisant des chaînes de cotes.

ATTENTION: **Cotation fonctionnelle**

La précision coûte cher. Il est souhaitable d'optimiser la cotation pour éviter de resserrer inutilement les tolérances. Utiliser de préférence des valeurs standard:



Exemples d'assemblages courants:

- H7 g6: assemblage coulissant juste
- H7 m6: serrage pour montage au maillet
- H7 P6: Fort serrage pour montage à la presse

TOLERANCES INTERIEURES - Valeurs ISO couramment utilisées

Cote nominale	H7 µ	H8 µ
3 à 6	+12 0	+18 0
6 à 10	+15 0	+22 0
10 à 18	+18 0	+27 0
18 à 30	+21 0	+33 0
30 à 50	+25 0	+39 0
50 à 80	+30 0	+46 0
80 à 120	+35 0	+54 0

Écarts mini et maxi en microns
Cote nominale en mm

Exemple: **50 H7**	
maxi = 50,03	mini = 50
Intervalle de tolérance = 0,03mm	

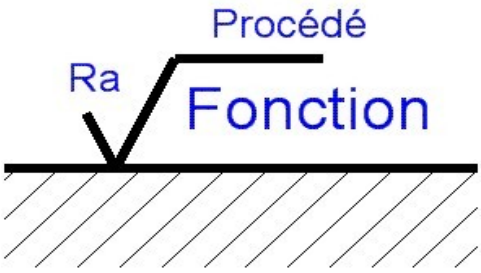
TOLERANCES EXTERIEURES - Valeurs ISO couramment utilisées

Cote nominale	g6 µ	h6 µ	m6 µ	f7 µ	h7 µ	js13 µ
3 à 6	-4 -12	0 -8	+12 +4	-10 -22	0 -12	+90 -90
6 à 10	-5 -14	0 -9	+15 +6	-13 -28	0 -15	+110 -110
10 à 18	-6 -17	0 -11	+18 +7	-16 -34	0 -18	+135 -135
18 à 30	-7 -20	0 -13	+21 +8	-20 -41	0 -21	+165 -165
30 à 50	-9 -25	0 -16	+25 +9	-25 -50	0 -25	+195 -195
50 à 80	-10 -29	0 -19	+30 +11	-30 -60	0 -30	+230 -230
80 à 120	-12 -34	0 -22	+35 +13	-36 -71	0 -35	+270 -270

Exemple: 50 js13	
maxi = 50,23	mini = 49,77
Intervalle de tolérance = 0,46mm	

ETATS DE SURFACE

SYMBOLISATION



Les indications de procédé et de fonction sont optionnelles

VARIANTES

Avec enlèvement de matière (usinage)

Sans enlèvement de matière (brut)

Rugosité

C'est l'ensemble des irrégularités **micrographiques** d'une surface.
La rugosité se caractérise par l' écart moyen arithmétique.
Ra (en µm)
Moyenne arithmétique des valeurs absolues entre chaque point de la surface réelle et la surface moyenne

Valeurs recommandées

0,03	0,05	0,1	0,2
0,4	0,8	1,6	3,2
6,3	12,5	25	50
100			

Abréviation de la fonction:

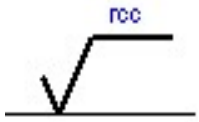
Déplacements relatifs	
FG	Frottement de glissement
FR	Frottement de roulement
RM	Résistance au matage
FF	Frottement fluide
ED	Étanchéité dynamique
Assemblages fixes	
ES	Étanchéité statique
AC	Ajustement fixe
AD	Adhérence (collage)
Contraintes	
RE	Revêtement (peinture)
DE	Dépôt électrolytique
ME	Mesure
EA	Résistance aux efforts alternés
OC	Outils coupants (arête)

Exemple:

Frottement de glissement avec étanchéité dynamique

Abréviation de procédé:

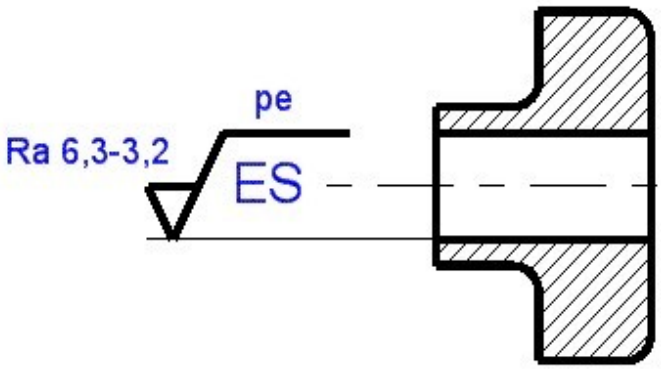
Alésage	**al**	Laminage à froid	**laf**
Brochage	**br**	Laminage à chaud	**lac**
Dressage	**de**	Matriçage	**ma**
Découpage	**de**	Meulage	**me**
Électro-érosion	**éé**	Moulage sable	**mos**
Électro-formage	**ef**	Moulage coquille	**moc**
Électro-polissage	**ep**	Perçage	**pe**
Estampage	**es**	Pierrage	**pi**
Étincelage	**el**	Polissage	**po**
Étirage	**et**	Rabotage	**rb**
Filetage	**fi**	Rectification plane	**rcp**
Forgeage	**fo**	Rectification cylindrique	**rcc**
Fraisage en bout	**frb**	Rodage	**rd**
Fraisage en roulant	**frr**	Sablage à sec	**sas**
Galetage	**ga**	Sablage humide	**sah**
Grattage	**gr**	Sciage	**sc**
Grenaillage sphérique	**gns**	Superfinition	**sf**
Grenaillage angulaire	**gna**	Tournage	**to**
Lamage	**lm**		



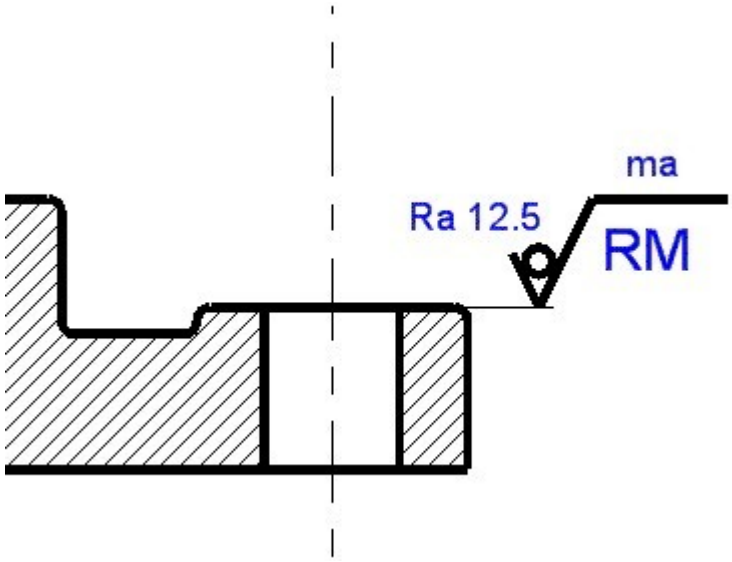
Exemple:

Rectification cylindrique

État de surface



- La rugosité devra être inférieure à 6,3 µ et supérieure à 3,2 µ
- Le trou sera obtenu par perçage (enlèvement de matière)
- Cet état de surface est destiné à assurer l' étanchéité statique



- La rugosité ne devra pas dépasser 12,5 µ
- L’ état de surface sera obtenu par matriçage
- Bonne résistance au matage

juin 2011
mise en page Papiray
ecrire@papiray.fr